



**Cátia Alexandra da
Silva Amador**

**Representar a informação: expressão através da
máquina**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica de Rui Carlos Ferreira Cavadas da Costa, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

o júri

Presidente

Prof. Doutora Joana Maria Ferreira Pacheco Quental
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogais

Prof. Doutor Afonso Nuno Ramalho de Pinho Borges
Professor Auxiliar da Universidade da Beira Interior (arguente)

Prof. Doutor Rui Carlos Ferreira Cavadas da Costa
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro (orientador)

agradecimentos

Aos meus pais, Lurdes e José, por me terem proporcionado o caminho que me levou ao dia de hoje. Mais do que família, os melhores amigos, conselheiros, o meu grande pilar e inspiração. Devo-lhes tudo o que sou hoje. À Margarida, o meu orgulho, porque me fez dar tudo de mim para conseguir ser um bom exemplo.

À minha avó, que apesar da distância física, será sempre um exemplo. Às minhas tias, avô, restante família e amigos por viverem as minhas vitórias, pelo apoio e confiança.

À Carina, a minha grande companheira nesta jornada, desde o início até ao fim. Por partilhar e viver comigo todos os momentos deste percurso, tornando-o mais fácil. Por ver em mim o que vejo nela, uma Amiga e aliada para o resto da vida.

Ao Tiago pela união, preocupação, paciência e força incondicional.
À Ana pela amizade, presença e dedicação. Por ser uma segunda irmã.
À Mafalda por ser uma fonte de boas energias. Pelas gargalhas e palavras de incentivo. Por ser família.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rui Costa pelo empenho, preocupação, calma e disponibilidade. Pela sabedoria que levo para o futuro.

À professora Joana Quental pelo auxílio no aprimoramento de questões relativas à minha escolha projetual.
Aos professores Nuno Dias, Mário Vairinhos, Vasco Branco e Cláudia Albino pelas oportunidades que me proporcionaram.

palavras-chave

Design de Informação, Representação, Poética, Metáfora, Máquina, Interatividade

resumo

A crescente proliferação de dados complexos e dispersos deu ao Design de Informação uma responsabilidade acrescida na construção de sentido a partir da informação. Enquanto disciplina capaz de transformar dados brutos em compreensão, recorre a diferentes ferramentas e modelos para obter representações eficazes.

Com a evolução científica e tecnológica em constante atualização, é cada vez maior o recurso à máquina, como veículo de transformação de grandes volumes de dados em gráficos rapidamente representáveis. Dentro desta dimensão sintática e quantitativa, é nos territórios da expressão e autoria que o Design pode reforçar a sua identidade, acrescentando ao lado programado da máquina, uma componente semântica, estética e subjetiva, capaz de ampliar a compreensão e memorização da informação. Ao incorporar a metáfora e a narrativa em interfaces interativas, o Design de Informação constitui-se como fazer científico e poético, convocando a experiência e a participação de todos os sentidos, incrementando a empatia com o utilizador e envolvendo-o no processo interpretativo. Na união entre o rigor quantitativo e competências técnicas e conceptuais, o Design será capaz de providenciar uma experiência emocionalmente gratificante e contribuir para o aumento da literacia, reforçando o papel de mediador entre Arte e Ciência.

Com o pressuposto de colmatar o analfabetismo funcional em torno da hipertensão arterial, surge uma interface interativa de visualização de informação, assente na metáfora e narrativa. Unindo o Design que pensa em para quem comunica e a máquina que permite a interatividade em tempo real, gera-se um caminho para uma maior compreensão e riqueza da experiência.

keywords

Information Design, Representation, Poetics, Metaphor, “Machine”, Interactivity

abstract

The increasing proliferation of complex and and scattered data has given Information Design an increased responsibility for building meaning from information. As a discipline capable of transforming raw data into understanding, it uses different tools and models to obtain effective representations.

With a constant uptade in scientific and technological evolution, the use of the machine as a vehicle for the transformation of large volumes of data into rapidly representable graphics, is increasing. Within this syntactic and quantitative dimension, it's in the territories of expression and authorship that the Design can reinforce its identity, adding to the programmed side of the machine, a semantic, aesthetic and subjective component capable of increasing the understanding and memorization of information. By incorporating metaphor and narrative into interactive interfaces, Information Design is a scientific and poetic approach, summoning the experience and participation of all the senses, increasing empathy with the user and involving him in the interpretative process. In the union between quantitative rigor and technical and conceptual skills, Design will be able to provide an emotionally rewarding experience and contribute to the increase of literacy, reinforcing the role of mediator between Art and Science.

With the assumption of filling functional illiteracy around hypertension, an interactive information visualization interface, based on metaphor and narrative, emerges. By combining the Design that thinks to who communicates and the machine that allows interactivity in real time, is created a way for a greater understanding and richness of the experience.

ÍNDICE

Introdução

17	Nota prévia
18	Problemática
20	Considerações Metodológicas
21	Estrutura da dissertação

1 Estado da Arte e Enquadramento teórico

25	1.1 A evolução das representações visuais
29	1.2.1 Excelência e integridade gráfica
32	1.2 O novo paradigma da informação
32	1.2.1 Emergência do Design de Informação enquanto profissão
34	1.2.2 O poder da informação
35	1.2.3 Informação dinâmica
36	1.2.4 Percepção humana
39	1.2.5 Da matéria bruta à compreensão
39	O continuum de Nathan Shedroff
41	O continuum de Benjamin Fry
42	1.3 Design como mediador entre Arte e Ciência
44	1.3.1 Poética do Design: Expressão, Narrativa e Metáfora
45	Narrativas
48	Metáforas
54	1.3.2 O Design da representação de informação no âmbito da poética
55	1.4 Design de Informação interativo
56	1.4.1 O novo paradigma da computação
57	Das mensagens somáticas aos novos meios de comunicação social
58	A máquina como ferramenta e meio
60	1.4.2 Sistemas interativos de representação de informação
60	Interatividade e Experiência
63	Narrativas Interativas
66	A poética do Design nos sistemas interativos
70	Projeto interativo de representação de informação
75	1.5 Síntese

2 Exercício projetual

79	2.1 Contextualização
80	2.2 Enunciação do problema e pertinência do exercício projetual
81	2.3 Descrição do projeto
81	2.3.1 O que é a hipertensão arterial?
81	2.3.2 Tipologia de dados a representar
82	Direção Geral de Saúde
83	Fundação Portuguesa de Cardiologia
83	Organização Mundial da Saúde
83	Sociedade Portuguesa de Hipertensão
84	World Hypertension League
85	Seleção final dos dados a representar

86	2.3.3 Metáfora
86	2.3.4 Público-alvo
87	2.3.5 Objetivos e Mensagem
88	2.3.6 Círculo de transmissão
89	2.4 Análise de antecedentes
89	2.4.1 Jornal Público
90	2.4.2 New York Times
91	2.4.3 Understanding the World. The Atlas of Infographics
92	2.4.3 Information is Beautiful
94	2.4.5 California Breast Cancer Research Program
95	2.4.6 Fraunhofer
95	2.4.7 Understanding Healthcare
97	2.5 Casos de estudo
97	2.5.1 'Agir para prevenir! Cancro da mama'
99	2.5.2 'Taxa de sobrevivência de cânceros em Portugal'
100	2.5.3 Reflexão sobre os casos de estudo
100	2.6 Processo de desenvolvimento
100	2.6.1 Dados e Informação
104	2.6.2 Organização dos dados e informação
105	2.7 Exercício prático
105	2.7.1 Funcionamento da metáfora
106	2.7.2 Integração da ilustração
106	2.7.3 Gráficos técnicos
107	2.7.4 Interatividade
108	2.7.5 Primeiras abordagens visuais
108	Metáfora
111	Ilustração e pictogramas
112	Gráficos técnicos
113	2.8 Considerações e tomadas de decisão
115	2.9 Solução para a interface
115	3.9.1 Um caminho de navegação possível
124	3.9.2 TechDays Aveiro 2016

3 Conclusões

129	3.1 Considerações finais
130	3.2 Análise da Narrativa
132	3.3 Implementações futuras ao projeto
133	3.4 O papel do Design na representação de informação
134	3.5 O Design na relação entre designer e máquina

Anexos

139	4.1 Projeto interativo de representação de informação
139	4.1.1 Dados e informação
140	4.1.2 Comunicação entre Arduino e Processing
141	4.2 'Agir para prevenir! Cancro da mama' - análise do funcionamento da aplicação
144	4.3 'Taxa de sobrevivência de cânceros em Portugal' - análise do funcionamento da infografia interativa

149	Referências Bibliográficas
-----	-----------------------------------

INTRODUÇÃO

Nota prévia

“Within it we could begin to define our experiences more precisely in areas where words are inadequate.”

Berger (2008, 26)

Ao longo desta investigação, assente na importância das representações visuais na obtenção e comunicação de compreensão, as imagens adquirem um papel fundamental como conteúdo. Enquanto discurso a par com o texto, estas adotarão por vezes uma maior escala, e noutras situações uma menor, adequando a sua dimensão ao discurso verbal, interligando os dois elementos em complementaridade. Serão assim as imagens a contextualização do texto, e contextualizadas pelo mesmo, estando diversas vezes acompanhadas de legendas que são enquadramentos do discurso visual.

As citações inserem-se neste documento como fio condutor do mesmo, materializando os pensamentos nele expressos através da sua integração no discurso, ou de forma autónoma.

Por fim, um outro apontamento prévio prende-se com a questão dos idiomas. Ao longo desta dissertação as citações serão apresentadas no seu idioma original, à exceção de quando são extraídas de uma obra já traduzida, ou de situações em que, valorizando a compreensão e a coerência do discurso, há uma necessidade de tradução com a finalidade de tornar a leitura do documento fluente.

Problemática

“Every day, we create 2.5 quintillion bytes of data - so much that 90% of the data in the world today has been created in the last two years alone. This data comes from everywhere: sensors used to gather climate information, posts to social media sites, digital pictures and videos, purchase transaction records, and cell phone GPS signals to name a few. This data is big data.”

IBM (2012)

Desde sempre o acesso à informação foi um ponto crucial da evolução humana, potenciando os seus avanços e recuos através das trocas entre países, culturas e saberes. A linguagem, a escrita e a imprensa são exemplos dessa evolução, possibilitando a transmissão do conhecimento.

Nas últimas décadas temos assistido a uma dispersão da informação, devido à revolução digital, que alterou o seu paradigma. Numa era onde a informação é cada vez mais acessível, assistimos a um contraste entre o carácter exponencial de obtenção, armazenamento e gestão de dados, e a nossa capacidade de os compreender que, por sua vez, permanece constante. A quantidade de dados criada diariamente e disseminada por fontes cuja credibilidade não é facilmente verificável, incrementa a complexidade do processo de obtenção de informação e consequente transformação em conhecimento.

É neste mundo de possibilidades e significados que o Design de Informação ganha a sua relevância, enquanto disciplina capaz de transformar dados complexos em compreensão através de representações visuais, atribuindo sentido àquilo que nos rodeia e gerando conhecimento. Recorrendo a vários modelos, ferramentas e suportes, o Design adquire assim o seu papel de mediador entre Arte e Ciência, sem tocar nenhum em absoluto.

Ao longo dos últimos duzentos anos foram testadas inúmeras soluções gráficas para a transformação de dados complexos em imagens compreensíveis, desde Playfair (1786) a Bertin (1967). No entanto, estes sistemas são formas genéricas, assentes em metáforas funcionais com vista à tradução numérica, desprovidas de uma dimensão semântica.

No paradigma atual de informação dinâmica, em constante mudança, e com extensão e limites de dados não tão claros, surge a necessidade de recorrer ao poder da máquina enquanto ferramenta capaz de transformar grandes volumes de dados, muitas vezes inconstantes, em gráficos rapidamente representados. Será então possível um equilíbrio entre a extração algorítmica de dados e uma filtragem contextualizada?

O que proponho neste trabalho é a análise do papel que o Design poderá desempenhar neste processo de transformação de dados em conhecimento, tentando para cada problema encontrar a representação mais adequada, seja ela mais ou menos técnica ou poética. A hipótese desta investigação, supõe a tese de que a capacidade de compreensão de dados e consequente geração de conhecimento poderá ser ampliada se à dimensão sintática e quantitativa da máquina, for acrescentada uma dimensão semântica e qualitativa, incorporando a narrativa, a metáfora e a poética no processo de interpretação dos dados. O Design, enquanto mediador entre diversas áreas, e através do Desenho, é a disciplina certa para criar novas imagens, esclarecedoras da realidade, capazes de oferecer uma leitura mais pessoal do objeto, que leva a um constante questionamento, estimulando o interesse, a experiência do sensível e da fruição estética. Mas isso não implica o afastamento do exercício da máquina enquanto forma eficiente de filtrar dados brutos. Numa era onde o público cresce cada vez mais dominado pela tecnologia, o recurso à interação contribuirá para a representação de dados mais comunicativos e para a participação física, intelectual e emocional do utilizador, enquanto parte ativa do processo de interpretação.

Assumindo o papel do Design enquanto criador de representações distintas de um mundo onde a funcionalidade é uma garantia, surge uma interface interativa, assente na metáfora e na narrativa, imagens que recorrem a códigos visuais e culturais, enquanto exercício exploratório das potencialidades da disciplina nos domínios da poética, estética e expressão. Usando como pretexto a hipertensão arterial, em Portugal e no Mundo, esta interface faz a ponte entre a poética do Design e a técnica, capaz de fornecer o rigor e a verificabilidade inerentes ao Design de Informação, com o objetivo de criar experiências enriquecedoras, geradoras de uma maior compreensão da informação.

É então assim, navegando entre a Arte e Ciência, sem tocar nenhum em absoluto, que o Design reforçará o seu papel de mediador.

Considerações metodológicas

“Segundo Davis Brinberg e Joseph McGrath (1985), toda a investigação se faz a partir de três domínios: o domínio substantivo, real, que diz respeito a conteúdos de interesse; o domínio conceptual, que concerne às ideias que dão sentido ao conteúdo; e o domínio metodológico, referente aos procedimentos a considerar para estudar os conteúdos. A relação entre estes domínios determina o carácter da investigação a empreender: experimental, empírica e teórica.”

Quental (2009, p.10)

Considerando este o processo mais adequado à investigação em representação de informação, é nestes três âmbitos que ela se desenvolve.

Tratando-se de uma disciplina com carácter mediador, julgou-se essencial criar um enquadramento teórico capaz de sustentar os argumentos defendidos, fomentado por uma dimensão projetual no sentido de implementação dos mesmos argumentos.

No domínio substantivo serão explorados os vários aspetos da comunicação, desde a evolução das representações gráficas à compreensão dos conteúdos a representar - dados e informação, as suas dimensões, formas e potencialidades.

No domínio conceptual insere-se a procura da atribuição de sentido aos conteúdos, com o objetivo de aumentar a sua compreensão e geração de conhecimento, explorando a dimensão poética, metafórica e estética do Design.

No domínio metodológico serão analisados autores e práticas associadas à transmissão de informação através de representações visuais, capazes de criar experiências únicas e enriquecedoras para o utilizador final.

Estrutura da dissertação

Esta investigação deve ser entendida como um estudo teórico e projetual do papel do Design enquanto mediador entre Arte e Ciência, capaz de reforçar a sua identidade nos domínios da poética, autoria e expressão.

Inicialmente é feita uma introdução à investigação, registo utilizado, considerações metodológicas e estruturação da mesma.

No primeiro capítulo é feito um enquadramento teórico do estudo em questão, contextualizando o mesmo. Desde a evolução das representações visuais ao longo do tempo, analisando vários autores e procedimentos, ao novo paradigma de informação dinâmica que originou a emergência do Design de Informação enquanto profissão, são criadas as bases para a análise do Design enquanto mediador entre Arte e Ciência, explorando as representações visuais que refletem os campos da expressão, narrativa e metáfora, reconhecendo as potencialidades inerentes à máquina. Por fim, é apresentada uma síntese desta primeira parte.

O segundo capítulo centra-se em todo o exercício projetual. Refletindo sobre o problema e a pertinência do mesmo no âmbito do estudo desenvolvido, é escalpelizado todo o desenvolvimento do projeto, desde os seus antecedentes, casos de estudo, a processo inerente ao seu desenho.

O terceiro capítulo é reservado às considerações finais, reflexões e projeções futuras, decorrentes do exercício projetual e dos argumentos expostos nesta dissertação.

No seguimento da atribuição de um papel ativo ao utilizador na visualização de informação, é criada uma secção destinada a Anexos, considerando que algumas análises decorrentes do desenvolvimento desta investigação poderão não constituir interesse para todos os potenciais leitores.

Por fim, procede-se à enumeração das referências bibliográficas que serviram de base a este documento.

Capítulo 1

ESTADO DA ARTE E ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1 A evolução das representações visuais

Ao longo da história, o ser humano tem projetado e distribuído informação com o objetivo de partilhar as suas perceções do mundo. Mas o Design de Informação tem raízes muito mais distantes.

Desde sempre a humanidade encontrou diferentes métodos e tecnologias para comunicar visualmente. Já na pré-história, período precedente à invenção da escrita, os homens primitivos pintavam desenhos nas paredes das cavernas, representativos dos animais que caçavam.



Fig. 1
Chauvet Pont d'arc c. 30.000 AC
Fonte: http://www.bradshawfoundation.com/chauvet/chauvet_cave_paintings.php

No entanto, para Alberto Cairo, essas pinturas não podem ser consideradas expressões dos seres humanos, uma vez que não há conhecimento do que eles tentavam comunicar (Cairo, 2005, cit. por Sousa, Lúcia - Infografia Multimédia: Ferramenta para Comunicar Ciência e Tecnologia -, p.25). Assim, segundo o autor, a primeira tentativa de comunicação visual comprovada são os mapas primitivos gravados em pedaços de couro.

Os mapas desenvolveram-se na época medieval e nos séculos XV e XVI, devido ao desenvolvimento do transporte marítimo. Na cartografia marítima portuguesa, Pedro Reinel, Jorge Reinel e Lopo Homem, atingiram um dos expoentes máximos com o atlas Miller, um atlas de 1519 ricamente ilustrado, incluindo uma dezena de cartas náuticas.

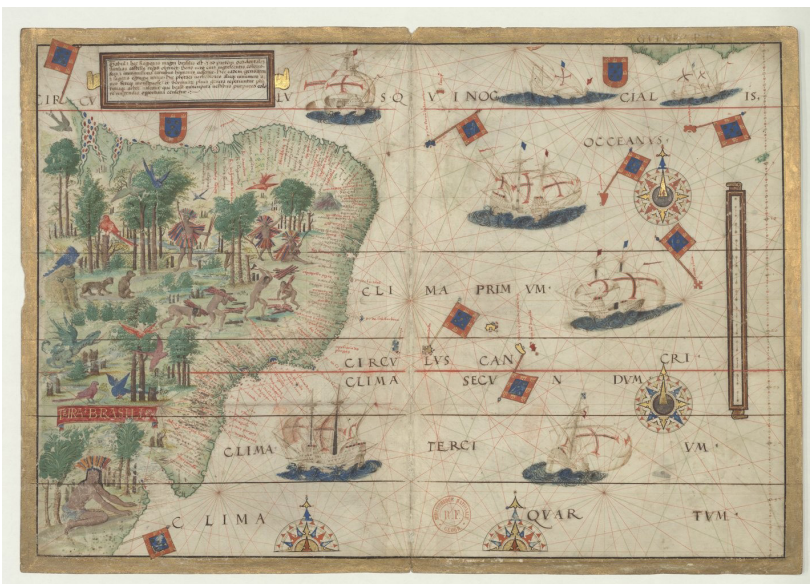


Fig. 2
Atlas Miller - Océan Atlantique sudouest avec le Brésil 1519
Pedro Reinel, Jorge Reinel e Lopo Homem
Fonte: Bibliothèque Nationale de France, GE DD-683 (RES)

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55002607s/f1.item>

Nesta época, coincidente com o renascimento, começou-se a desenhar a anatomia do corpo humano, destacando-se o trabalho de Leonardo da Vinci sobre o estudo de embriões, realizado entre 1510 e 1513.

Ao longo dos anos, com o desenvolvimento da imprensa escrita e com o aparecimento dos primeiros gráficos, começaram a surgir os primeiros livros contendo gráficos e diagramas. William Playfair é amplamente considerado o pai dos gráficos de dados. Na sua obra *'The Commercial and Political Atlas'* (Playfair, 1786), introduziu os gráficos de linhas e de barras, nos quais analisava o equilíbrio comercial das importações e exportações entre vários países.

De acordo com Beniger e Robyn, *"In his Atlas he had collected a series of 34 plates about the import and export from different countries over the years, which he presented as line graphs or surface charts: line graphs shaded or tinted between abscissa and function. Because Playfair lacked the necessary series data for Scotland, he graphed its trade data for a single year as a series of 34 bars, one for each of 17 trading partners"* (Beniger et al., 1978).

Ainda sobre o trabalho desenvolvido por Playfair, na sua obra *'The visual display of quantitative information'* (Tufte, 2001), Edward Tufte, defende que Playfair *"developed or improved upon nearly all the fundamental graphic designs, seeking to replace conventional tables of numbers with the systematic visual representation of his 'linear arithmetic'"* (Tufte, 2001, p.10).



Fig. 3
The foetus in the womb 1510-13
Leonardo da Vinci
Fonte: Royal Library, Windsor Castle

<https://www.royalcollection.org.uk/collection/search#/29/collection/919102/recto-the-foetus-in-the-womb-verso-notes-on-reproduction-with-sketches-of-a-foetus>

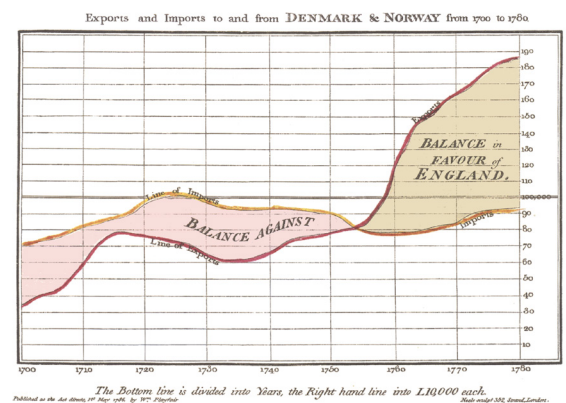
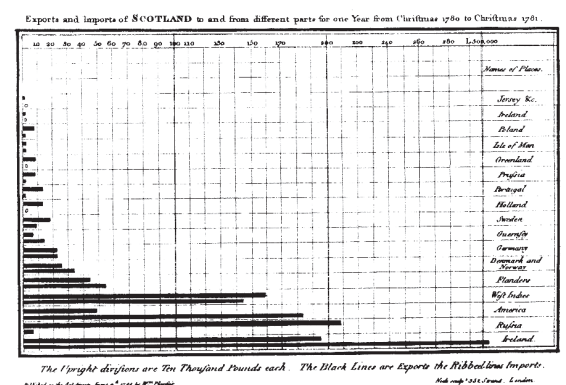


Fig. 4
Gráfico de linhas (Line chart)
Exports and Imports to and from DENMARK & NORWAY from 1700 to 1780
Fonte: *The Commercial and Political Atlas*, 1786, William Playfair

Fig. 5
Gráfico de barras (Bar chart)
Exports and Imports of SCOTLAND to and from different parts for one Year from Christmas 1780 to Christmas 1781



Entre 1800 e 1949 existe um período conhecido como o da infografia moderna. Segundo Neves (2012, p.13), e adaptando as definições de De Pablos (1999) e Cairo (2004), o termo anglo-saxónico que deu origem à palavra infografia é *infographics*, que deriva da contração da expressão *information graphics*, a representação gráfica de informação através de ferramentas visuais como mapas, desenhos, ilustrações e tabelas combinadas com texto, com o propósito de transmitir informação complexa de uma forma que facilite a sua compreensão.



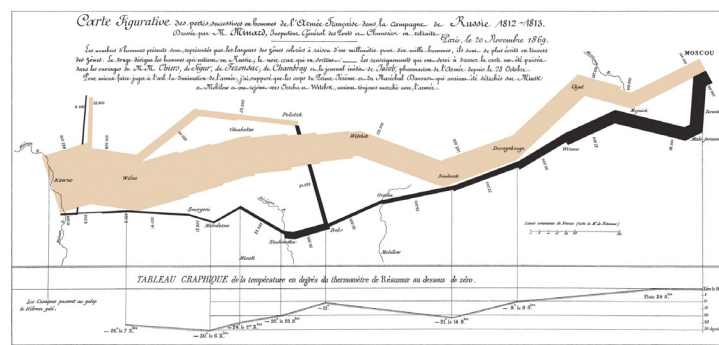
Fig. 6
Statistical Chart Showing the Extent
of the Population and Revenues of the
Principal Nations of Europe in the Order
of their Magnitude

Fonte: *The Statistical Breviary*, 1801, William Playfair

Foi nesta altura que começaram a aparecer os primeiros gráficos circulares de Playfair, que acreditava que a visualização de dados facilitava a compreensão da informação, ao invés de esta ser apresentada em forma de texto, ou mesmo através do uso de tabelas com números. Desta forma, estes gráficos possibilitavam ao leitor a comparação entre os dados apresentados. Em *'The Statistical Breviary'* (Playfair, 1801), William Playfair introduz o gráfico apresentado à esquerda que, segundo Tufte (2001, p.44) se distingue pela variedade de dados representada, pelo uso da área para descrever a quantidade e pelo recurso ao “*pie chart - in apparently the first application of these devices.*”

Em 1869 surgiu aquele que é considerado por Tufte “*probably the best statistical graphic ever drawn*” (Tufte, 2001, p.40). O gráfico de Charles Joseph Minard retrata as perdas sofridas pelo exército de Napoleão na campanha da Rússia entre 1812 e 1813 e tornou-se notável por representar, num formato de duas dimensões, seis níveis de dados: a distância e direção da viagem, a temperatura, a latitude e longitude, e localização em relação a datas específicas. Devido à sua importância para a história da representação de informação, esta mapa será analisado em maior detalhe mais à frente nesta dissertação.

Fig. 7
Napoleon's March 1869
Charles Joseph Minard
Fonte: *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, Edward R. Tufte
<https://www.edwardtufte.com/tufte/minard>



Numa representação visual de informação, é importante eliminar o que não é necessário, para dar destaque ao que é essencial. Harry Beck, um engenheiro inglês, desenhou em 1933 o mapa do metro de Londres que se tornou o paradigma de todos os mapas de transportes públicos.

O mapa original do metro era confuso e as linhas sobrepunham-se ao mapa das ruas. O que Beck percebeu foi que, para os viajantes, as únicas informações relevantes eram a ordem e as relações das estações com as linhas de metro.

Inspirado pela simplicidade dos diagramas de engenharia eletrónica, desenhou um mapa simples e de leitura fácil, que se veio a tornar um modelo para todas as redes de metro no mundo.

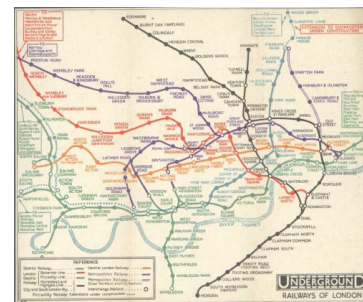


Fig. 8
Mapa antigo do metro de Londres 1908
Fonte: <http://www.catalogodiseno.com/2013/03/20/clasico-mapa-del-metro-de-londres/>



Fig. 9
Mapa do metro de Londres 1933
Harry Beck
Fonte: <http://www.catalogodiseno.com/2013/03/20/clasico-mapa-del-metro-de-londres/>

O desenvolvimento da infografia foi um processo lento e só a partir de 1950 é que se começaram a ver avanços significativos.

Já em 1972, Otl Aicher, produziu um conjunto de pictogramas para os Jogos Olímpicos de Munique, capazes de identificar com clareza cada desporto em competição. Graças à sua popularidade, foram posteriormente utilizados na sinalética pública. Isto veio reforçar a crença de Charles Bliss, nos anos 40, influenciado por Neurath, de que o uso de símbolos é a melhor e a mais efetiva ferramenta para dar e receber informação (Formiga, 2002, p.7). A interpretação dos pictogramas requer apenas o poder de perceção, possibilitando a compreensão da informação, independentemente do idioma falado.



Fig. 10
Pictogramas para os Jogos Olímpicos de Munique 1972
Otl Aicher
Fonte: *Pictografia Olímpica: história e estilo gráfico*, 2010, Carlos Rosa

A década de 60 trouxe consigo uma revolução na criação das infografias. Com o aparecimento do computador, começaram a surgir as infografias digitais. No entanto, até ao início dos anos 80, os computadores pessoais ainda eram encarados como brinquedos.

Em 1984 foi lançado o Macintosh da Apple, um computador de sucesso com uma interface amigável, utilizando ícones, janelas e *mouse*. Com a democratização dos computadores, o recurso a métodos computacionais rapidamente se tornou um padrão de trabalho para designers e ilustradores, possibilitando a criação de gráficos com grande qualidade técnica e de forma relativamente rápida. Com o surgimento da Internet, a comunicação da ciência e tecnologia viu os seus horizontes alargados por inúmeras plataformas, garantindo maior flexibilidade e agilidade que os meios tradicionais de comunicação.

A infografia evoluiu ao longo da história, desde forma de decoração até ferramenta de utilidade informativa e, a partir de 1989, começou a ser utilizada como um auxílio à informação e até mesmo como forma autónoma de fornecer informação ao leitor.

A exponenciação das infografias deu-se nos anos 90, devido à falta de imagens para a imprensa que existiu durante a Guerra do Golfo, em 1990. Assim, estas eram utilizadas nas televisões e jornais para colmatar a falta de fotografias ou reportagens.

1.1.1 Excelência e integridade gráfica

A infografia não é uma técnica ou recurso recente, uma vez que o homem sempre comunicou através de representações visuais mais ou menos complexas.

At their best, graphics are instruments for reasoning about quantitative information. Often the most effective way to describe, explore, and summarize a set of numbers - even a very large set - is to look at picture of those numbers. Furthermore, of all the methods for analyzing and communicating statistical information, well-designed data graphics are usually the simple and at the same time the most powerful."

Tufte (2001, p.10)

Edward Tufte (2001, p.13) estabeleceu alguns princípios sobre o que qualquer gráfico deve fazer, por forma a aprimorar a sua comunicação com clareza, precisão e eficiência:

- Mostrar os dados;
- Levar o leitor a pensar sobre o conteúdo informativo ao invés da metodologia, do design gráfico, da tecnologia de produção, ou de qualquer outra coisa;
- Evitar distorcer o que os dados têm a dizer;
- Apresentar vários dados num pequeno espaço;
- Fazer com que grandes quantidades de informação sejam coerentes entre si;
- Encorajar a comparação entre diferentes partes de informação;
- Revelar os dados em vários níveis de detalhe, desde as informações mais superficiais até às camadas de estruturação;
- Servir um propósito bem claro: descrição, exploração, tabulação ou decoração;
- Estar integrado com descrições estatísticas e verbais dos grupos de dados.

“Graphics reveal data. Indeed graphics can be more precise and revealing than the conventional statistical computations”

Tufte (2001, p.13)

Para nos provar a sua premissa, Tufte apresenta como exemplo, a representação gráfica do Quarteto de Anscombe.

I		II		III		IV	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89

N = 11
 mean of X's = 9.0
 mean of Y's = 7.5
 equation of regression line: $Y = 3 + 0.5X$
 standard error of estimate of slope = 0.118
 $t = 4.24$
 sum of squares $X - \bar{X} = 110.0$
 regression sum of squares = 27.50
 residual sum of squares of Y = 13.75
 correlation coefficient = .82
 $r^2 = .67$

Fig. 11
Dados do Quarteto de Anscombe
 Fonte: *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, Edward R. Tufte

Representando os dados graficamente, é possível perceber as diferenças entre eles claramente, algo que não é tão fácil analisado a representação em tabela.

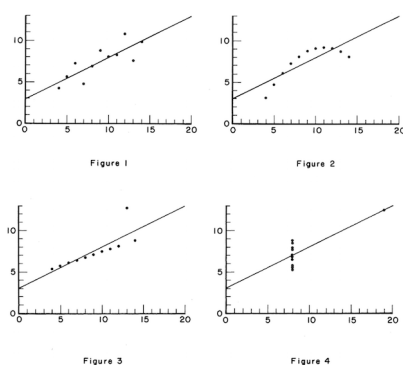


Fig. 12
Representação gráfica do Quarteto de Anscombe
 Fonte: *Graphs in Statistical Analysis*, 1973, F. J. Anscombe

A excelência gráfica pode ser descrita, segundo Tufte (2001, p.51), por este conjunto de princípios:

- É a apresentação bem concebida de dados interessantes - uma questão de substância, de estatísticas e de design;
- Consiste na comunicação de ideias com clareza, precisão e eficiência;
- É aquela que dá ao espectador o maior número de ideias no menor tempo possível, com o mínimo de tinta no menor lugar;
- É quase sempre multivariada.
- Requer dizer a verdade sobre os dados.

“To be truthful and revealing, data graphics must bear on the question at the heart of quantitative thinking: ‘Compared to what?’ (...)

The principle: Graphics must not be quote data out of context.”

Tufte (2001, p.74)

Entre 1930 e 1970, esteve presente a ideia de que os gráficos serviam apenas para decorar alguns números. Foi na década de 60/70, com os respeitáveis gráficos estatísticos de John Tukey, que essa ideia começou a mudar (Tukey in Bancroft (ed.), 1972, p.314). Tukey reconheceu a importância da análise gráfica dos dados e os seus gráficos eram usados como instrumentos de raciocínio sobre informação quantitativa.

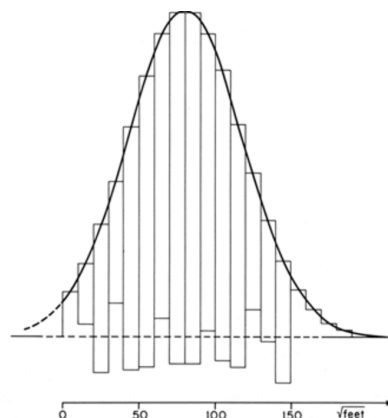


Fig. 13
Hanging Rootogram for 218 volcanos

Fonte: *Some Graphic and Semigraphic Displays*, 1972, John W. Tukey

<https://www.edwardtufte.com/tufte/tukey>

1.2 O novo paradigma da informação

O ano 2000 marca o fim do mais extraordinário milénio da história do ser humano. Através da nossa ciência, tornámo-nos a primeira geração de pessoas com o poder de se autodestruir, bem como à vida na Terra. Como diz Mike Cooley, *“We have become far too smart scientifically to survive much longer without wisdom.”* (Cooley in Jacobson (ed.), 1999, p.61).

Desde sempre, o acesso à informação foi um ponto crucial da evolução, como é exemplo a linguagem, a escrita e a imprensa, que permitiram a transmissão, preservação e disseminação do conhecimento.

“What lies at the heart of every living thing is not a fire, not warm breath, not a ‘spark of life.’ It is information, words, instructions.”

Dawkins (1986, p.112)

A proliferação de dados disponíveis a que temos vindo a assistir, especialmente a partir das duas últimas décadas do século XX, deu ao Design de Informação uma visibilidade crescente e a responsabilidade de construir sentido a partir da informação. Qual é o papel do Design neste processo de transformação de dados em conhecimento, tentando encontrar para cada problema a melhor representação?

1.2.1 Emergência do Design de Informação enquanto profissão

Durante as últimas duas décadas do século XX, a informação, o seu acesso e uso eficaz, ganhou a capacidade de causar um forte impacto no dia-a-dia da nossa sociedade.

“New possibilities to access information are affecting our daily lives, not only at work but also at home and during leisure time. Social functions have become more and more specialized, creating greater complexity and, consequently, new needs for information.”

Passini (in Jacobson (ed.), 1999, p.84)

Gerir a informação na sociedade moderna e toda a sua complexidade, requer novas tecnologias. Passou a ser imperativa a utilização de sistemas e dispositivos de comunicação mais sofisticados, capazes de apresentar a informação certa de forma eficaz e eficiente. Para além disso, como refere Robert E. Horn (in Jacobson (ed.), 1999, p.16) “*Much of what most managers and technical professionals do every day is to process information. If the information is poorly designed, they operate inefficiently and their organizations are not as effective as they might be.*”

Para Bonsiepe (1999, cit. Costa, Rui - O Desenho da Comunicação como Conhecimento -, pp.115-116), o Design de Informação equivale ao Design Gráfico, visto que ambos estão preocupados com a apresentação de informação e a sua comunicação. No entanto, Passini (in Jacobson (ed.), 1999, p.85) discorda e reforça a dicotomia afirmando que o Design Gráfico tem vindo a dar ênfase à estética e aparência, enquanto que o Design de Informação se centra na comunicação. Sendo o Design a disciplina responsável por equilibrar conteúdo e forma, em ‘*Information Design*’ (Jacobson, 1999) de Robert E. Jacobson, encontramos uma definição de Design de Informação, a partir da pesquisa histórica de Horn, como a arte e ciência de preparar a informação de forma a que esta possa ser utilizada pelo Homem com eficiência e eficácia (Horn in Jacobson (ed.), 1999, pp.15-16). Os seus objetivos principais passam por:

- Desenvolver documentos que são compreendidos de forma rápida e precisa, e também fáceis de traduzir em ações;
- Criar interações com interfaces que sejam fáceis, naturais e o mais agradáveis possível;
- Permitir que as pessoas consigam encontrar o seu caminho num espaço tridimensional com conforto e facilidade, especialmente no espaço urbano, mas também no espaço virtual.

O Design de Informação pode ser visto como a profissionalização de outros fenómenos de comunicação, a emergência de uma nova linguagem. A linguagem visual é definida como o forte acoplamento de palavras, imagens e formas, numa unidade de comunicação unificada (Horn in Jacobson (ed.), 1999, p.27). Devido às novas tecnologias emergentes de programas computacionais, a linguagem visual desenvolveu-se rapidamente nas últimas décadas, tornando possível a representação visual de informação quantitativa, unindo imagens e palavras. Enquanto disciplina capaz de transformar dados brutos em compreensão, através de informação visual passível de ser compreendida por todos, o Design de Informação recorre a diferentes ferramentas e modelos, convergindo áreas desde o Design à Engenharia informática.

“Information design is the intentional process in which data-elements related to a specific domain are transformed in order to obtain an understandable representation of that domain.”

Peter J. Bogaards (http://www.bogieland.com/infodesign_faq.htm April 26, 1996)

“Information design makes complex information easier to understand and to use. It is a rapidly growing discipline that draws on typography, graphic design, applied linguistics, applied psychology, applied ergonomics, computing, and other fields. It emerged as a response to people’s need to understand and use such things as forms, legal documents, signs, computer interfaces, technical information and operating/assembly instructions.”

Sue Walker, Mark Barratt (s.d.)

1.2.2 O poder da informação

Diariamente somos confrontados com uma quantidade astronómica de dados complexos, dispersos e de difícil assimilação. No entanto, se a capacidade de obter, armazenar e gerenciar esses dados está a aumentar rapidamente, a nossa capacidade de os compreender permanece constante. Nico Macdonald (2003) afirma existir uma *“sobrecarga de informação”*, paralelamente a uma *“subcarga de compreensão”*.

Nas últimas décadas temos assistido a uma revolução digital que resultou na dispersão da informação. Com este acesso facilitado, torna-se impossível, não só filtrar a informação, como decifrá-la por completo. Se por um lado, a obtenção de informação é rápida, o seu processo também é frágil e incompleto, dificultando a sua eficaz transformação em conhecimento.

“Actualmente, somos participantes de um processo que consiste em filtrar a informação útil da inútil e ajudar os outros a fazer o mesmo. Esse é um desafio constante, não um problema a resolver de uma vez por todas.”

Pontes (2013)

Com este carácter exponencial de produção, surgiu o poder da informação que todos procuram dominar. Citando Rui Costa, *“como na conquista de um território novo, empresas e governos consomem enormes quantidades de recursos quer na gestão desta informação quer no esforço de a obterem.”* (Costa, 2004, p.28).

E é aqui que entra o poder da máquina e dos algoritmos, capazes de oferecer certezas e velocidade, como é exemplo, os robots de Vilém Flusser, máquinas praticamente autónomas que processam volumes de dados intermináveis e constantemente alimentados.

“Todas as coisas perderão o seu valor e todos os valores serão transformados em informações(...). De resto, esta é também a definição do novo imperialismo: a humanidade será dominada por grupos que têm o controlo da informação.”

Flusser (2010, p. 99)

1.2.3 Informação dinâmica

“Vision can no longer be employed simply to support verbal and conceptual meanings: Its potential as a cognitive power in its own right must be exploited.”

Kepes (1965, cit. por Hansen, Yvonne - Visualization for Thinking, Planning, and Problem Solving -, p.193)

Como refere Yvonne M. Hansen (in Jacobson (ed.), 1999, p.193), chegou a hora de aceitar que os problemas de hoje não podem ser resolvidos com o pensamento “*causa-efeito*” de ontem, com fórmulas ultrapassadas, ou com abordagens antiquadas e ineficientes que prendem a mente em caixas. A complexidade não é o que costuma ser. É mais e diferente. A necessidade de compreender a complexidade e aparente desordem, torna vital a capacidade de pensar visualmente e sistematicamente, por forma a visualizar os sistemas como entidades inteiras.

“Visual thinking is not a delayed system; information is conveyed directly. The greatest power of visual language lies in its immediacy, its spontaneous evidence. Visually, you see content and form simultaneously. They must be dealt with as one single force delivering information the same way.”

Dondis (1973, cit. por Hansen, Yvonne - Visualization for Thinking, Planning, and Problem Solving -, p.194)

Se as técnicas de Design para informações estáticas são facilmente compreendidas, o mesmo não acontece quando se trata de representar informação dinâmica, com extensão e limites de dados não tão claros e em constante mudança. Como lidar com dados extremamente extensos? Como representar uma estrutura em constante alteração?

Cada vez mais, vemos a infografia aliada à programação como veículo de transformação de grandes volumes de dados, muitas vezes inconstantes, em gráficos rapidamente representados, permitindo não só alcançar um público maior, como replicabilidade.

Uma das dificuldades mais significativas de trabalhar o grande volume de dados que nos cerca atualmente, é saber extrair informação significativa a partir deles. Segundo a Gartner – auto-descrita como “*the world’s leading information technology research and advisory company*” (Gartner, 2011) – os gestores de informação “*may be tempted to focus on volume alone when they are losing control of the access and qualification aspects of data at the same time.*” É então necessário encontrar um equilíbrio entre a extração algorítmica de dados e uma filtragem contextualizada. Num universo onde as ferramentas computacionais são cada vez mais essenciais para o tratamento de grandes massas de informação, as competências dos designers de comunicação podem e devem ser usadas.

Para Macdonald, o desafio dos designers é o de “*revelar perspectivas úteis pela transformação de dados abstratos em formas visuais e manipuláveis*” (Macdonald, 2003). Para isso, o autor aponta o caminho da informação representada dinamicamente em suportes interativos.

Além do Design, que outra disciplina será capaz de trabalhar esta informação ilimitada e complexa? O Design, como interface cultural (Providência, 2012), situa-se neste espaço de dados não filtrados, onde todos os saberes se podem ainda tocar. (Costa, 2004, p.25).

1.2.4 Percepção humana

Muitas vezes o Design de Informação é associado exclusivamente aos aspectos técnicos e objetivos da representação de dados, verificados nos sistemas gráficos notáveis de Bertin (1973) ou Harris (2000). Kosara e Mackinlay (2013, p.1) consideram igualmente importante investir na apresentação, estética e comunicação. Através da criação de narrativas, é possível tornar a compreensão e memorização dos conteúdos mais eficiente.

“Seeing comes before words”

John Berger (2008, cit. por Costa, Rui - O Desenho da Comunicação como Conhecimento -, p. 19)

Dadas as capacidades do sistema visual do ser humano e a utilização da visualização como mecanismo de apreensão da realidade que o rodeia, torna-se crucial para o Design de Informação considerar qual a melhor forma de apresentar os dados visualmente. De que forma as representações visuais de dados abstratos são capazes de aumentar a cognição?

A vantagem de utilizar representações visuais é a possibilidade de, ao dar forma aos conceitos, ver relações entre os dados, detetar padrões em situações complexas e outros fenómenos.

“Wherever information is continuously generated, graphically based information design can help us, as individuals and groups, bring coherence and order to our external and professional worlds as well as to the internal worlds of our imagination.”

Hansen (in Jacobson (ed.), 1999, p.204)

A visualização permite ao ser humano perceber não só aquilo que vê, mas também o que está ‘em’ ou ‘dentro’ do que se vê, aquilo que chamamos de *insight* - estágio de entendimento profundo de total discernimento (Costa, 2014, p.53).

“Why should we be interested in visualization? Because the human visual system is a pattern seeker of enormous power and subtlety. The eye and the visual cortex of the brain form a massively parallel processor that provides the highest-bandwidth channel into human cognitive centers. At higher levels of processing, perception and cognition are closely interrelated, which is the reason why the words «understanding» and «seeing» are synonymous.”

Ware (2004, p.16)

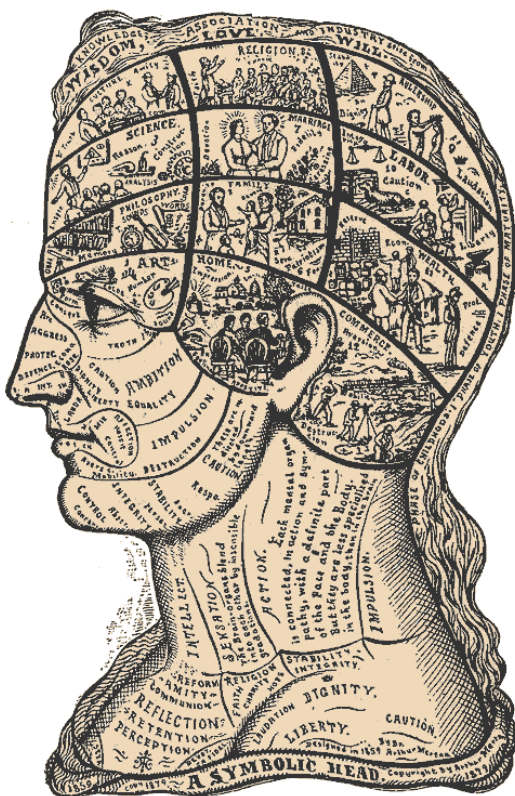


Fig. 14
A Symbolic Head 1879

Arthur Merton

Fonte: *Descriptive Mentality from the Head, Face and Hand*, 1893, Holmes Merton

Ben Fry apresenta-nos na sua tese, *'Computational Information Design'* (2004, p.34), uma comparação entre dois modelos de representação de um conjunto de dados sociográficos de algumas centenas de regiões da França, através uma imagem de Jacques Bertin (1973).

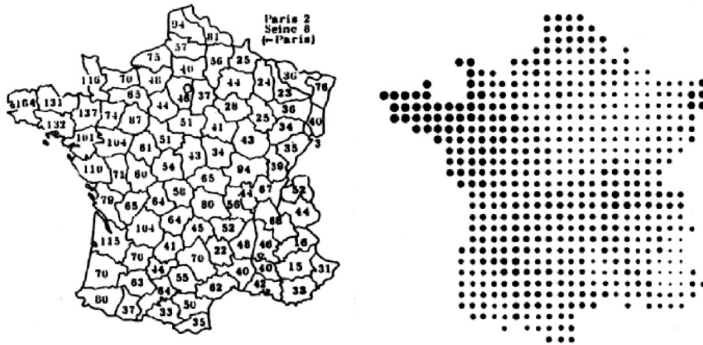


Fig. 15
Representação de regiões francesas por dois modelos distintos
Semiology of Graphics, 1973
Jacques Bertin
Fonte: *Computational Information Design*, 2004, de Benjamin Fry

No gráfico do lado esquerdo, uma versão quantitativa dos dados, somos obrigados a percorrer todos os valores para perceber quais os mais elevados, os mais baixos, e onde se encontram. No do lado direito, baseado em pontos de diferentes densidades para descrever as diferenças relativas, é possível obter uma compreensão qualitativa dos dados de forma imediata: existe uma área densa no canto superior esquerdo, e regiões dispersas por toda a parte que destacam valores menos significativos. Desta forma, é possível obter relações entre os dados.

Um outro exemplo de como a visualização é uma forte ferramenta para a compreensão da informação, é a representação do corpo feminino de Ketham e Da Vinci. Comparando as duas imagens, podemos concluir que o desenho de Da Vinci apresenta um realismo objetivo, ao contrário da imagem de Ketham que se aproxima de um diagrama, uma visualização. Apesar de rigorosa, a representação de Da Vinci não nos garante uma melhor compreensão do interior do corpo humano, uma vez que não há diferenças cromáticas entre os órgãos representados.

O Design encontra no campo da representação de informação a sua pertinência, enquanto mediador entre diversas áreas, abordagens e possibilidades, tendo como principal objetivo a geração de compreensão. Como refere Flusser (1998, p.28), *“As imagens oferecem aos seus receptores um espaço interpretativo: são símbolos «conotativos»”*.

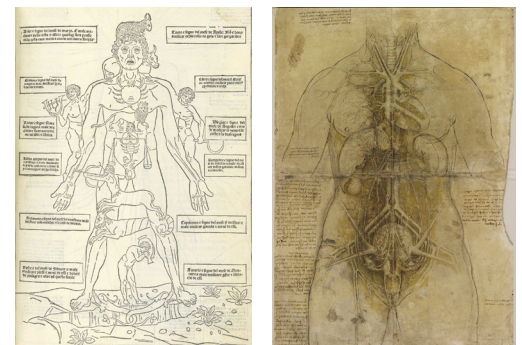


Fig. 16
The Anatomy of the Pregnant Woman
Fonte: *Fascicula de medicina* (Venecia, 1491), Johannes de Ketham

https://www.nlm.nih.gov/exhibition/historical-anatomies/ketham_home.html

Fig. 17
The cardiovascular system and principal organs of a woman 1509-10
Fonte: *Royal Library, Windsor Castle*
Leonardo da Vinci

<https://www.royalcollection.org.uk/collection/search#/30/collection/912281/the-cardiovascular-system-and-principal-organs-of-a-woman>

1.2.5 Da matéria bruta à compreensão

Uma das competências mais importantes que alguém pode possuir é a capacidade de criar informação valiosa. Apesar de o fazermos constantemente de forma inconsciente, é importante saber como o fazer da melhor forma.

O continuum de Nathan Shedroff

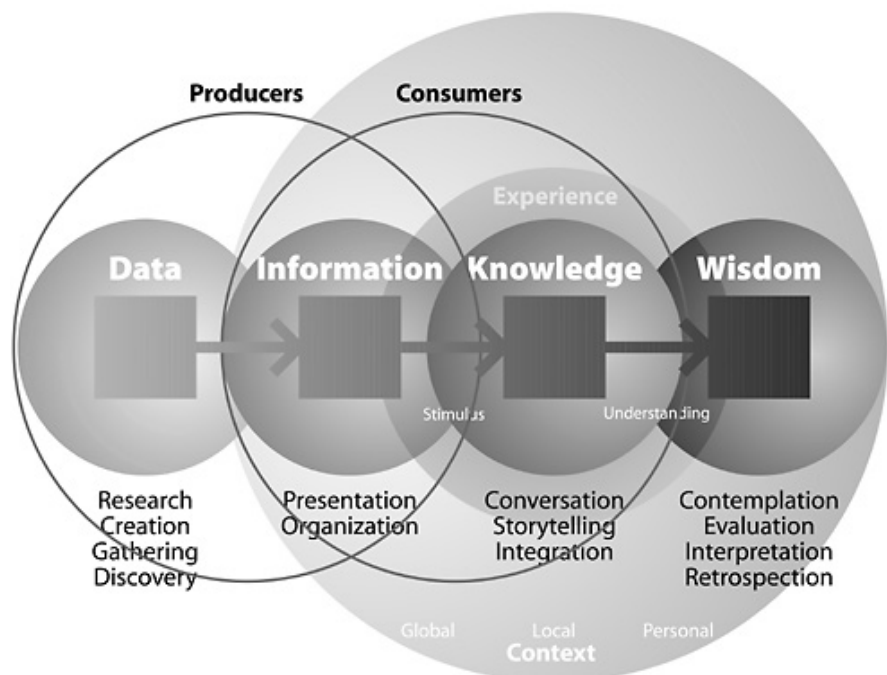
Nathan Shedroff apresenta-nos uma proposta para a transformação daquilo que nos rodeia em compreensão, baseada em quatro etapas: *Data, Information, Knowledge, Wisdom* (Shedroff in Jacobson (ed.), 1999, p.271). Para o autor, encontramos-nos na era dos dados e não na era da informação, distinguindo “dados” de “informação” pela existência ou não de um contexto; dados esses que, por não consistirem uma mensagem completa, não são valiosos enquanto comunicação.

“Our understanding of understanding must begin with the view that what most of us deal with everyday the vast numbers of things that bombard our senses is not information. It is merely data.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.270)

Fig. 18
The Continuum of Understanding
 Fonte: *Information Interaction Design: A Unified Field*, 1999
 Nathan Shedroff

*“The Understanding Spectrum.
 Understanding is a continuum that leads from Data through Information and knowledge, and ultimately to Wisdom”*



Assim, para conseguirmos transformar os dados em informação, primeiro nível do que deve ser comunicado, é necessária uma contextualização relativamente aos dados a serem transmitidos e aos públicos que os irão receber, sendo importante uma adequação da apresentação às diversas audiências.

“Successful communications do not present data. If presenters don’t bother to provide context and build meaning, audiences will have little patience for doing it themselves.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.272)

Tal como os Dados podem ser transformados em Informação significativa, também esta pode ser transformada em Conhecimento e depois em Sabedoria. Nestes próximos estágios, Shedroff enfatiza a experiência pessoal de cada um ao receber a informação. O Conhecimento será assim o resultado da forma como o recetor reorganiza a informação recebida, consoante as suas vivências. O autor fala-nos em *“The Experience of Knowledge”*, através da qual *“knowledge is gained through a process of integration, both in the presentation and in the mind of the participant.”* (Shedroff in Jacobson (ed.), 1999, p.273).

“Knowledge is the pay-off of any experience. It is the understanding gained through experience, whether bad or good. Knowledge is communicated by building compelling interactions with others, or with systems, so that the patterns and meanings of the information can be assimilated.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.273)

Num nível mais complexo, seremos capazes de alcançar a Sabedoria, uma espécie de meta-conhecimento, *“the most vague and intimate form of understanding”*, *“a blending of all the processes and relationships understood through experience.”* (Shedroff in Jacobson (ed.), 1999 p.273).

“We cannot create wisdom as we can data and information, and we cannot share it with others as we can knowledge. We can only create experiences and describe processes that offer our audiences opportunities to find wisdom. Ultimately, wisdom is an understanding that must be gained by the individual.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.274)

Shedroff designa esta gradação de *“The Continuum of Understanding”* (1999, p.272).

O continuum de Benjamin Fry

Ben Fry (2004, p.13), um especialista na visualização de dados, propõe um outro esquema para o processo do entendimento dos dados, que consiste num conjunto de operações desde questionar a base de dados até à representação final:

1. **Acquire** - Obtenção dos dados, seja por um ficheiro de disco ou através de uma fonte *online*;
2. **Parse** - Estruturar os dados e organizá-los por categorias;
3. **Filter** - Remover todos os dados que não constituem interesse para a representação;
4. **Mine** - Aplicar métodos de estatística como forma de descobrir padrões, ou colocar os dados num contexto matemático;
5. **Represent** - Determinação de uma representação gráfica simples;
6. **Refine** - Realização de melhorias na representação inicial, tornando-a mais clara e visualmente apelativa;
7. **Interact** - Adicionar métodos de manipulação de dados ou controlo sobre a visualização.

Fig. 19
O Continuum de Ben Fry
Fonte: *Computation Information Design*, 2004, Ben Fry

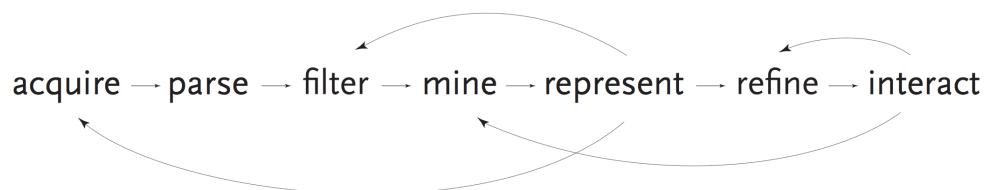
Proposta oriunda das Ciências da Computação



Ben Fry introduz como elemento importante na sua proposta, a necessidade de iteração entre os vários passos num “*processo que prevê voltar atrás para se poder afirmar mais adiante, retirando-lhe linearidade causal*” (Costa, 2004, p.123).

Desta forma, deixamos de pensar no processo gradativo como um modelo unidirecional.

Fig. 20
Esquema de Ben Fry, dependente da iteratividade entre patamares
Fonte: *Computation Information Design*, 2004, Ben Fry



1.3 Design como mediador entre Arte e Ciência

“What is to be sought in designs for the display of information is the clear portrayal of complexity. Not the complication of the simple; rather the task of the designer is to give visual access to the subtle and the difficult – that is, the revelation of the complex.”

Tufte (2001, p.191)

Ao longo da evolução da Ciência, foram valorizadas as suas características mais objetivas, o seu lado mais quantitativo. Para Mike Cooley, esses paradigmas apresentam fraquezas na medida em que deixam de lado outras qualidades específicas do ser humano, como a *“intuição, a decisão subjetiva, o conhecimento tácito, os sonhos, a imaginação e os propósitos”* (Cooley in Jacobson (ed.), 1999, p.60). Apesar da separação feita entre o mundo das artes, qualitativo e flexível, e o mundo das máquinas, o ramo científico, quantificável e duro, *“esta divisão perniciosa começou a tornar-se insustentável por volta do fim do século XIX”* (Flusser, 2010, p.2).

“Alguns exemplos notáveis da comunicação da ciência, protagonizados por personalidades como Carl Sagan ou Richard Feynman, são a prova de que quando arte e técnica se unem, por palavras, imagens ou objectos, a compreensão e o conhecimento daí resultantes são muito amplificadas.”

Costa (2014, p.180)

A visualização de dados ganhou especial destaque nas últimas décadas, proporcional à quantidade de informação produzida e acessível por todos. É tradicionalmente associada à estatística, por influência de trabalhos como os de William Playfair, Jacques Bertin ou Otto Neurath com o ISOTYPE.

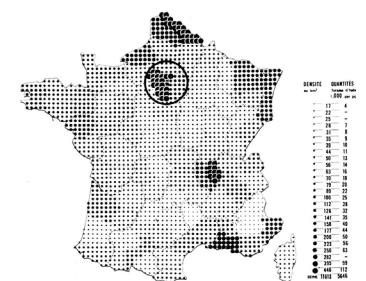
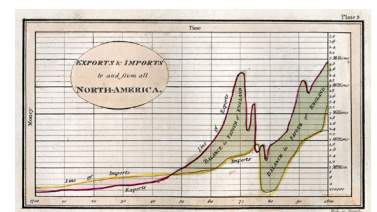
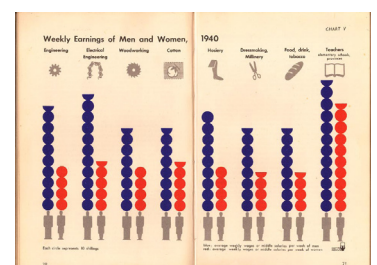


Fig. 21
Exports & Imports to and from All North America
Fonte: *The Commercial and Political Atlas*, 1801,
William Playfair

Fig. 22
Representação Cartográfica
Fonte: *La Sémiologie Graphique*, 1967,
Jacques Bertin

Fig. 23
Weekly Earnings of Men and Women
ISOTYPE, 1945, Otto Neurath
Fonte: *Women and Work*, 1945, Gertrude Williams
<http://www.fulltable.com/iso/images01/15.jpg>



Ao longo de décadas foram testadas inúmeras soluções gráficas para a transformação de dados complexos. Segundo Rui Costa (2014, p.27), as obras de Jacques Bertin – *‘La Sémiologie Graphique’* (Bertin, 1967), e de Robert Harris – *‘Information Graphics’* (Harris, 2000), são os dois maiores exemplos de uma classificação de sistemas com o objetivo de comunicação específico. No entanto, estes sistemas são formas genéricas, desprovidas de uma dimensão semântica, onde a informação é reduzida à sua tradução numérica e, consequentemente, podem ser adaptadas a variados argumentos.

“Transformar números em tabelas, histogramas ou linhas de tempo, não requer máquinas muito poderosas, mas representá-los de forma a que sejam imediatamente contextualizados no mundo de onde são extraídos exige um saber específico.”

Costa (2014, p.28)

O Design será então a disciplina certa para criar imagens esclarecedoras do que nos rodeia, aliando a programação à poética. Como afirma Maria Teresa Cruz, *“o design é um dos grandes operadores do enlace entre arte, técnica e estética”* (Cruz, in Vilar (ed.), 2014, p.121). É nos territórios da expressão e autoria que o Design pode reforçar a sua identidade enquanto criador do novo, acrescentando à dimensão sintática e quantitativa da máquina, uma componente semântica, estética e subjetiva, capaz de ampliar a compreensão e memorização de informação.

Segundo Borkin, *“a compreensão e a memorabilidade estão interligadas”* (Borkin et al., 2013). Ao reconhecermos na representação visual uma história, uma memória, uma cultura onde nos podemos apoiar, *“os significados potenciais de uma metáfora são exponenciais quando comparados aos códigos exactos (e por isso limitados) de uma linguagem restrita.”* (Costa, 2014, p.221). Aliando estas duas técnicas, a de manipulação algorítmica de dados quantitativos e a de representação gráfica capaz de interpretar simultaneamente a amostra de dados e o contexto em causa, é possível atribuir ao designer o papel de intérprete, humanizando a transferência de informação. Comprova-se assim, uma vez mais, o carácter de mediador do Design, na interação entre usuário e produto e sobretudo, como afirma Francisco Providência, a sua *“dimensão emocional e afectiva”* (Providência, 2012, p.50).

“Entende-se pois o desenho como metáfora do design e o design como metáfora humana.”

Providência (2012, p.59)

1.3.1 Poética do Design: Expressão, Narrativa e Metáfora

“Constata-se no nosso ambiente, como os aparelhos se preparam para programar, numa automação estúpida, as nossas vidas; como o trabalho está a ser assumido por máquinas automáticas e como os homens vão sendo empurrados rumo ao sector terciário, onde brincam com símbolos vazios; como o interesse dos homens se vai transferindo do mundo objectivo para o mundo simbólico das informações: sociedade informática programada; como o pensamento, o desejo e o sentimento vão adquirindo um carácter de jogo em mosaico, um carácter robotizado (...). Onde, pois, o espaço para a liberdade?”

Flusser (1998, p.94)

Constantemente o vetor Tecnologia é atualizado, os materiais, as ferramentas, a sua eficiência e rentabilidade. O que os algoritmos não permitem, é que exista espaço para o vetor Expressão. Num mundo onde a máquina é vista como um veículo de extração e transformação de grandes volumes de dados dinâmicos em informação passível de ser visualizada interativamente, o recurso à poética na transmissão de dados objetivos, constitui uma mais-valia na geração de compreensão.

Com recurso à narrativa, à ilustração e à metáfora, imagens que recorrem não apenas a códigos matemáticos mas também a códigos visuais de culturas locais ou idades específicas, mais facilmente poderemos transmitir as informações que, por sua vez, se transformarão nos indivíduos em compreensão.

A psicologia já provou que existe uma relação direta entre as narrativas ficcionais e o incremento da empatia e da socialização (Johnson, 2012), e muitas vezes o recurso a metáforas e narrativas é uma técnica usada na memorização. *“It appears that we are best at remembering «natural» looking visualizations, as they are similar to scenes, objects, and people, and that pictorial and rounded features help memorability”* (Borkin et al., 2013).

Narrativas

Kosara e McKinlay (2013) propõem como uma das características essenciais no Design de Informação a narrativa (originalmente *Storytelling*). O Design de Informação e a Visualização de Informação aspiram a uma narrativa, sendo o seu intuito o de transmitir fenómenos da realidade, revelando histórias dentro dos dados.

“Storytelling is one of the oldest experiences and still one of the most powerful because it organizes information in a way that allows us, usually, to draw personal meaning and create knowledge.”

Shedroff, (2001, cit. por Burke, Yoshiko - Emotional Engagement and Interactive Narrative, p.2)

“A narrativa é não apenas o ‘que’ mas também o ‘como’, o ‘quando’, o ‘quem’ e o ‘com quem’, o ‘onde’, voltas à volta de um tema, o hiato entre dois momentos. Essas voltas constituem a própria narrativa, ao protelar, ao confundir o receptor com a demora, com a incongruência e também com a surpresa, ao criar a sugestão com o dolo da não-literabilidade.”

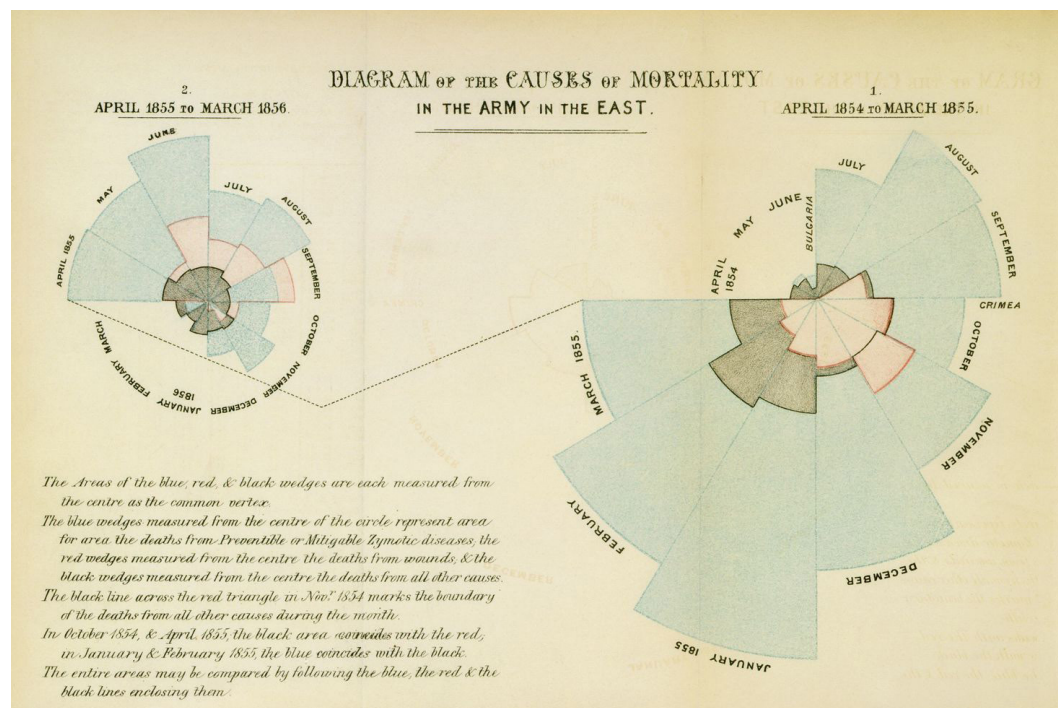
Costa (2014, p.145)

Apesar do Design e a Visualização de Informação se terem concentrado principalmente na análise de dados, alguns dos seus primeiros exemplos foram criados com o objetivo de os explicar. Florence Nightingale desenvolveu os seus gráficos relativos à Guerra da Crimeia, não para analisar os dados sobre as causas de morte, mas para alertar os políticos numericamente analfabetos da época sobre a dimensão do problema (Kosara et al., 2013, p.2).

Fig. 24
Diagram of the causes of mortality in the army in the east 1858
Florence Nightingale

O diagrama foi publicado em “Notes on Matters Affecting the Health, Efficiency, and Hospital Administration of the British Army”

Fonte: Royal Library, Windsor Castle
<https://www.royalcollection.org.uk/collection/1075240/notes-on-matters-affecting-the-health-efficiency-and-hospital-administration-of>



Um outro exemplo, é o mapa da epidemia de cólera no centro de Londres durante os anos 1850 de John Snow, onde ele apresenta a prova de como o consumo de água contaminada era a causa da epidemia, a partir dos seus próprios estudos. Nos meados do século XIX, quando começou a aparecer a epidemia, grande parte dos especialistas considerava que a sua transmissão era feita através da respiração do paciente. No entanto, Snow estava convencido de que a causa era o consumo de água contaminada. Assim, a partir da sua infografia, conseguiu identificar a causa da epidemia no centro de Londres, partindo de dois conjuntos de dados relativos ao número de mortes e às suas localizações, extraídos de mapas e estudos realizados pelo autor.



Fig. 25
Localização de morte por cólera no centro de Londres, 1854
John Snow
Fonte: *On the Mode of Communication of Cholera*, 1855, John Snow
http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snow-map1_1854.html

Da mesma forma, o famoso mapa de Charles Minard da marcha de Napoleão em Moscovo, mais do que uma ferramenta analítica para compreender dados complexos, é uma história sobre os terríveis momentos que os soldados terão sofrido (Kosara et al., 2013, p.3). Este gráfico é considerado por Tufte (2001, p.40), uma narrativa de espaço e tempo - “*An especially effective device for enhancing the explanatory power of time-series displays is to add spatial dimensions to the design of the graphic, so that the data are moving over space (in two to three dimensions) as well as over time.*”

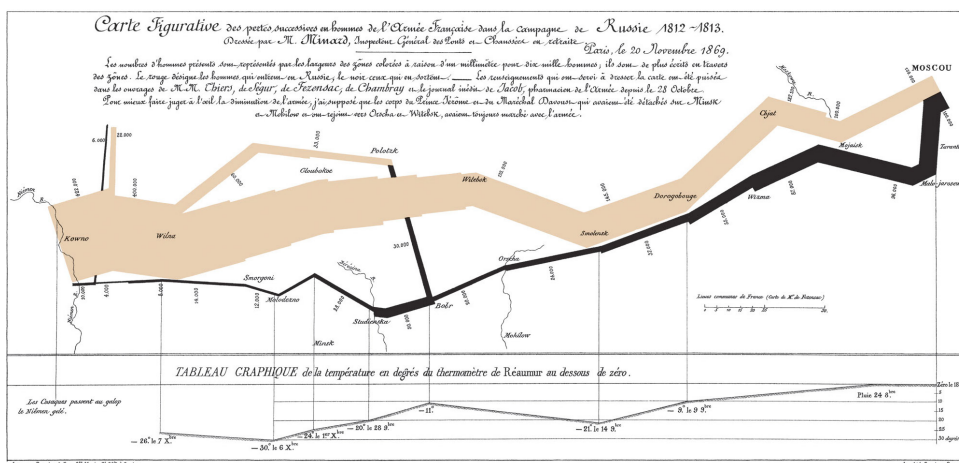


Fig. 26
Napoleon's March 1869
Charles Joseph Minard
Fonte: *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, Edward R. Tufte
<https://www.edwardtufte.com/tufte/minard>

Este mapa é um caso paradigmático do Design de Informação, na medida em que apresenta “*tanto do lado da estrutura de conteúdos como da forma usada um equilíbrio assinalável, não sendo assim simples, nem necessário, fazer a distinção entre os dados e o mecanismo gráfico que os comunica*” (Costa, 2014, pp.119-120). Mostra-nos a sucessiva perda de homens, ilustrada pela espessura dos trajetos de ida e volta, e enfatizada pela comparação entre os dois sentidos e entre o número de homens à partida e à chegada. Sobrepondo várias camadas de informação, esta solução faz do autor da imagem, não só um tradutor, como também o próprio emissor desta narração.

Ao incorporar narrativas na representação de informação, é possível oferecer ao leitor uma visão mais pessoal dos dados que resulta numa melhor memorização dos mesmos. Stephen Few, apresenta em ‘*Statistical Narrative – Telling compelling stories with numbers*’ (Few, 2009), algumas das características das narrativas baseadas em dados numéricos: *Simple, Seamless, Informative, True, Contextual, Familiar, Concrete, Personal, Emotional, Actionable, Sequential* (2009, p.2).

- **Simple** - É mais provável que a história fique na cabeça da audiência se esta for transmitida de forma simples;
- **Seamless** - Ao contrário das histórias, as narrativas estatísticas requerem a integração de texto e imagem;
- **Informative** - As narrativas têm como objetivo informar, revelar factos que a audiência ainda não conhece;
- **True** - É importante introduzir evidências relevantes;
- **Contextual** - Os números apenas se tornam significativos quando são apresentados dentro de um contexto;
- **Familiar** - É essencial conhecer a audiência;
- **Concrete** - Quando as narrativas envolvem conceitos abstratos, devemos auxiliar o público na construção dessas abstrações, recorrendo a exemplos concretos e metáforas;
- **Personal** - Raramente as narrativas funcionam se não forem capazes de se conectar com a audiência;
- **Emotional** - O público apenas irá responder à narrativa apresentada se se relacionar com a mensagem;
- **Actionable** - Para que as narrativas tenham efeito, é importante construir uma ponte entre as informação que apresentamos e as formas de colocar esses conhecimentos em ação;
- **Sequential** - A narrativa segue uma sequência de princípio, meio e fim, desta forma, as informações são reveladas sequencialmente no momento apropriado.

“Today, with all manner of electronic media, the possibilities have grown, but essentially we are still telling stories.”

Few (2009, p.1)

Metáforas

“Voltemo-nos agora para o vasto domínio das ciências naturais (...). Ou descrevem as formas, e é a morfologia, ou explicam as mudanças, e é a etiologia. Uma estuda as formas fixas, a outra a matéria em movimento (...). A etiologia, propriamente dita, é constituída por todas as ciências naturais que têm como fim essencial estudar as causas e os efeitos; (...) como uma mudança determinada condiciona e conduz uma outra mudança necessária e determinada: é o que elas chamam uma explicação. (...)”

Schopenhauer ([s. d.], cit. in Costa, Rui - O Desenho da Comunicação como Conhecimento -, p.163)

Schopenhauer permite-nos fazer uma analogia entre os gráficos mais próximos da morfologia, que privilegiam a técnica, e as narrativas, mais próximas da etiologia, que permitem a compreensão através de uma narração dos eventos, valorizando a metáfora. Segundo Flusser (1998, p.94), é neste último que vemos uma aproximação ao humano.

“Uma opção de representação mais mecânica, com as suas formas pré-definidas (sistemas gráficos) tenta assegurar os conteúdos mínimos. Uma representação metafórica arrisca a compreensão máxima, procurando a melhor forma para a informação disponível.”

Costa (2014, p163)

No entanto, são conceito como beleza que, como refere Bateman (2010), permitem uma melhor memorização sem prejuízo da interpretação, sendo os exemplos mais bonitos uma preferência por parte do recetor (cit. por Costa, Rui - O Desenho da Comunicação como Conhecimento -, p.163).

Klaus Krippendorff defende que as metáforas visuais, *“tools of poets, inventors and politicians”*, *“are (probably) the most powerful tropes for creating new realities”* (Krippendorff, 2006, p.89).

Acrescentando uma dimensão interpretativa às representações de informação, a utilização de metáforas, ao invés de fórmulas, oferece o estabelecimento de um contexto, uma relação com a realidade, contribuindo assim, como refere Rui Costa (2014, p.141), para a existência de dados menos *“sujos”*.

A metáfora permite convocar a experiência e a participação de todos os sentidos, possibilitando assim um maior envolvimento da parte do recetor na interpretação das representações.

“Ao incorporar a metáfora, o Design de Informação constitui-se não apenas como fazer científico mas também como fazer poético.”, “Será a metáfora que permitirá a comunicação do novo, assim submetendo-o à poética. Só a poética permitirá aceder à informação do novo.”

Costa (2014, pp.245-247)

Em ‘*The Choice*’, um projeto de *Density Design Lab*, é possível observar o equilíbrio entre beleza e compreensão. Neste exemplo podemos observar a união entre conteúdo e expressão, num diagrama que, usando a metáfora do próprio tema - agricultura e distribuição evidencia a cultura dos mercados envolvidos, desde os produtores aos consumidores finais, sem que se percam as noções de fluxo, de relações entre intervenientes e os dados quantitativos (Costa, 2004, p.170).

Fig. 27

The Choite 2009

Density Design Lab- Azzurra Pini, Davide Passini, Lorenzo Fernandez, Shreyas Ravikrishnan

Fonte: *Data Flow 2*, 2010, Robert Klanten, Sven Ehmann, Nicolas Bourquin, Thibaud Tisot

“It’s a scenario familiar to all: it’s evening after a long day of work, or maybe you have a few minutes before going to the gym, or it’s Sunday morning and you need a few last-minute ingredients for a barbeque. A trip to the grocery store cannot be avoided. You are quite familiar with the large supermarket chains, in fact there is one near your son’s school. Their products are surely cheaper and better than those from the small shop on the opposite corner... right? As a consumer have you ever tried to understand the differences between the vegetables you might find in the street market versus the megastores? Is there a difference in quality? And what are you really paying for? Simply potatoes or potatoes plus something else? And what about a solution... is there a way to buy only what you need? This map hopes to provide the answers to some of these questions by creating a visual critical comparison between the various ways we shop. We will show what is hidden beneath the surface when you seek to buy vegetables for you and your family and ask the question ... is a good choice even possible?”



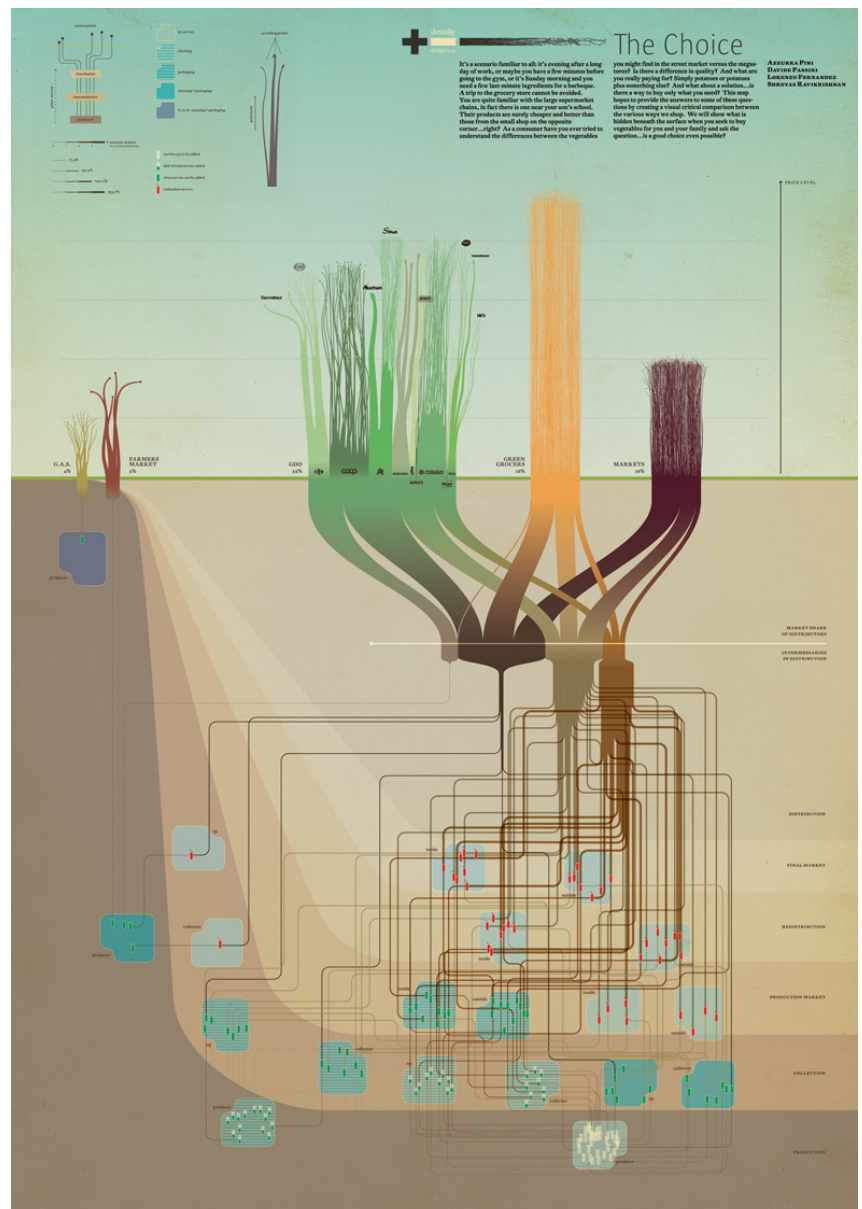
Fig. 28

Net@Work 2010

Density Design Lab - Michele Mauri, Mario Porpora, Michele Graffieti, Luca Masud

Fonte: <http://www.densitydesign.org/research/network/>

Um outro exemplo de representações visuais com recurso à narrativa.



Embora possa ser evidente a relação entre a metáfora e a narrativa e uma maior empatia por parte do recetor, Andrew Moere afirma que o embelezamento, ainda que contribuindo positivamente para uma maior heterogeneidade ao nível das interpretações, pode contudo interferir negativamente ao nível da usabilidade (Moere et al., 2012). Cabe ao designer, através da interpretação dos dados, tomar as decisões que levem à melhor representação possível.

“A importância da metáfora resultará na proporção directa da competência técnica que a torne eficaz.”

Costa (2014, p.222)

“It is important that the context implied be the one intended and that it match the desired understandings. Too often, metaphors establish the wrong context and help create inaccurate expectations that cannot be met.(...) But I generally feel that metaphors are more about representation than about organization or presentation. They seem to me to relate more to the cognitive orientation (i.e., the meaning) than to the structure of a presentation”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.280)

A CNN desenvolveu o *Ecosphere Project* para alargar a sua influência na Internet, criando um fórum de discussão em volta da conferência sobre alterações climáticas organizada em 2001 pelas Nações Unidas na África do Sul.

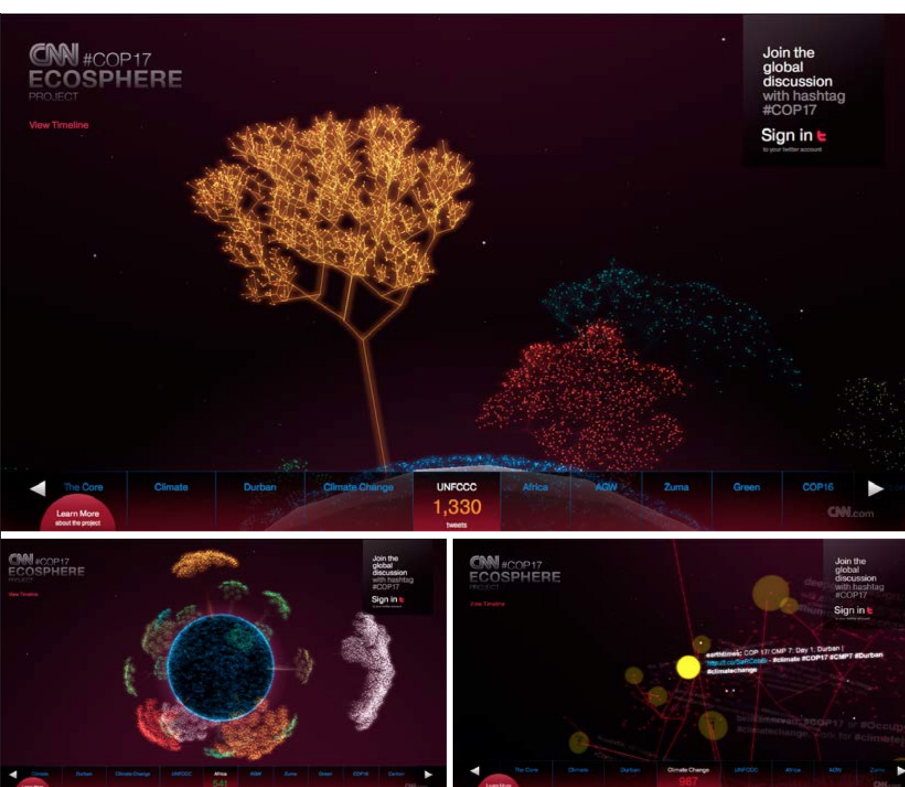


Fig. 29 a 31
CNN Ecosphere Project 2001

CNN, HEIMAT Berlin

Fonte: <http://edition.cnn.com/2012/06/15/tech/cnn-ecosphere-rio/>

“The CNN Ecosphere Project, online at cnn-ecosphere.com, was designed to promote CNN International's coverage of the United Nations COP17 Conference on Climate change held in Durban, South Africa, November 2011. The campaign was relaunched to provide coverage of Rio+20, the UN conference on sustainable development held in Rio de Janeiro, June 20 to 22, 2012.”

Filme explicativo no site adforum, Eurobest awards (<http://pt.adforum.com/award/showcase/6650252/2012/ad/34474746>)

A representação visual é um modelo da evolução de todos os comentários gerados no âmbito. Partindo da metáfora “*Plant your thought, watch the discussion grow*”, a discussão gerada sobre a vida no planeta é entendida como um ser vivo. No entanto, apesar das imagens geradas pelo sistema serem impressionantes, a *árvore* aparenta ter sempre um aspeto de vitalidade positivo, não sendo possível determinar os problemas específicos.

“A excelência da solução visual é óbvia, criando, à imagem dos exemplos anteriores, uma ligação umbilical entre o tema e a forma. Como algoritmo, apresenta os problemas inerentes à máquina, replicando cegamente fórmulas visuais independentemente dos conteúdos que representa.”

Costa (2014, p. 174)

As representações de dados nem sempre geram compreensão, é por isso, necessário encontrar a representação visual mais eficaz para os transmitir. Um dos grandes problemas dos *softwares* baseados em algoritmos é que, normalmente, como refere Ben Fry (2004, p. 11), os princípios estéticos do Design visual são tratados como menos importantes ou mesmo como superficiais, ao invés de se abraçar a sua força como uma ajuda necessária para uma comunicação mais eficaz.

Fig. 32
A propagação da obra de Saramago
2014
Fonte: Autor
Representação e Conhecimento, DECA-UA

Ao longo dos anos, a literatura portuguesa expandiu-se além fronteiras, deixando marcas da nossa cultura por todo o mundo. Ninguém melhor para representar essa propagação do que o autor português mais traduzido - José Saramago. Através da metáfora das ondas sonoras, estão representadas as suas dez obras mais traduzidas, com indicação do ano de publicação e traduções nas respectivas línguas, sendo cada uma identificada com uma cor diferente. Para além disso, estão também representados alguns dados importantes sobre a vida do autor que nos poderão ajudar a tirar algumas conclusões. Com isto, é possível analisar a diferença entre o ano de publicação de uma obra e respectivas traduções, visto que quanto maior é a linha, maior é essa distância; bem como concluir que todos os livros foram traduzidos em espanhol.

No primeiro ano do mestrado em Design, da Universidade de Aveiro, foi pedido aos alunos, no âmbito da disciplina de Representação e Conhecimento, lecionada pelo professor Dr. Rui Costa, com o auxílio de Donato Ricci e Matteo Azzi (*Density Design Lab*), uma representação visual de dados quantitativos por meio de uma metáfora.

Tendo como base os dados recolhidos sobre a literatura portuguesa, o meu projeto baseou-se na representação das dez obras mais traduzidas de José Saramago através da metáfora das ondas sonoras, simbolizando assim a propagação das obras.

MESTRADO EM DESIGN
REPRESENTAÇÃO E CONHECIMENTO
Universidade de Aveiro | A.Y. 2014-2015
Departamento de Comunicação e Arte

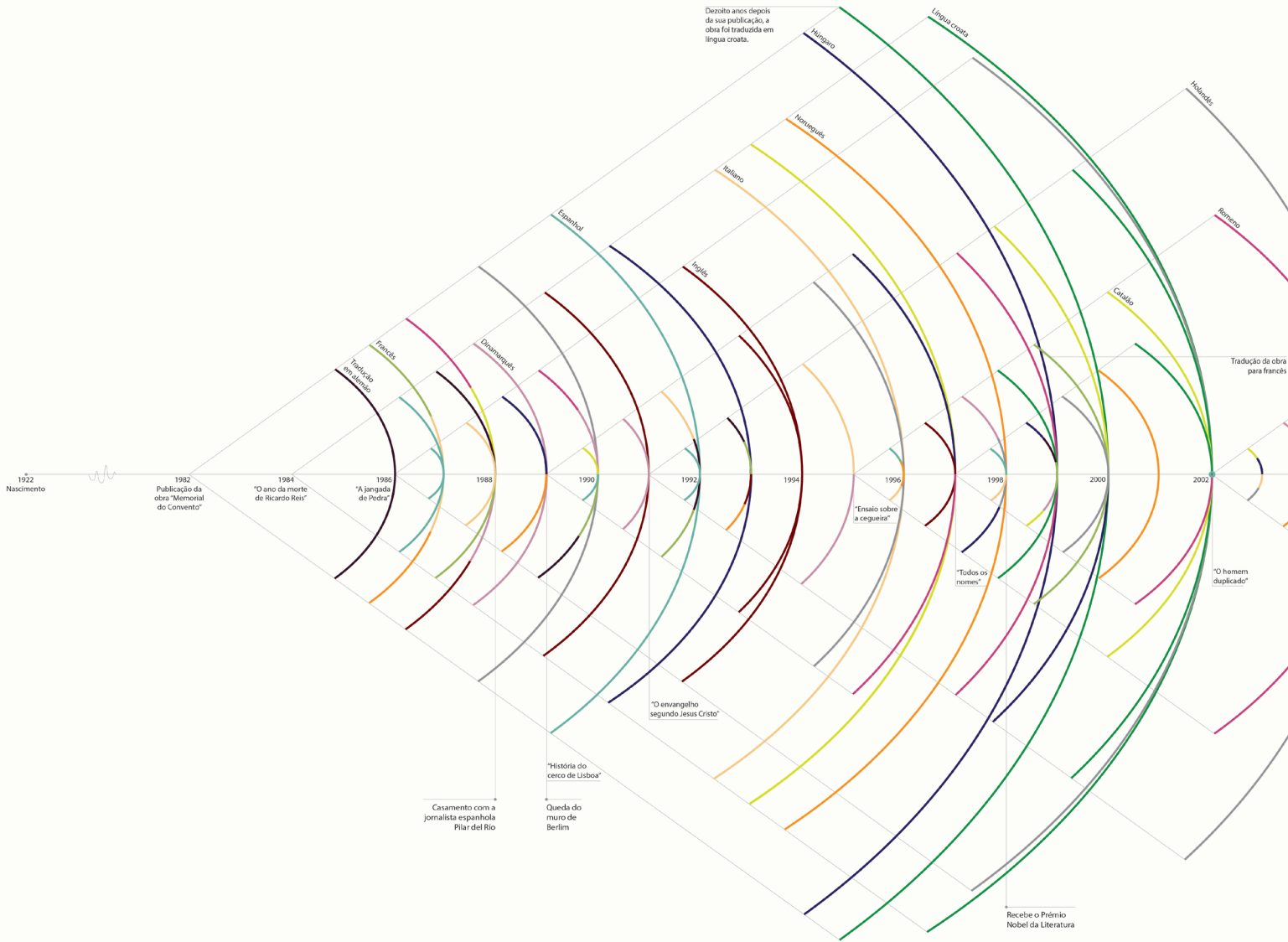
Donato Ricci
Matteo Azzì
Rui Carlos Costa

PROPAGACÃO
DA OBRA DE
SARAMAGO

PROJETADO POR
Cátia Amador
75165

PT
Ao longo dos anos, a literatura portuguesa expandiu-se além fronteiras, deixando marcas da nossa cultura por todo o mundo. Ninguém melhor para representar essa propagação do que o autor português mais traduzido - José Saramago. Através da metáfora das ondas sonoras, estão representadas as suas dez obras mais traduzidas, com indicação do ano de publicação e traduções nas respectivas línguas, sendo cada uma identificada com uma cor diferente. Para além disso, estão também representados alguns dados importantes sobre a vida do autor que nos poderão ajudar a tirar algumas conclusões. Com isto, é possível analisar a diferença entre o ano de publicação de uma obra e respectivas traduções, visto que quanto maior é a linha, maior é essa distância; bem como concluir que todos os livros foram traduzidos em espanhol.

ENG
Over the years, the Portuguese literature has expanded across borders, leaving marks of our culture throughout the world. No one better to represent the spread that the most translated Portuguese author - José Saramago. Through the metaphor of sound waves, are represented their ten most translated works, together with the year of publication and translations in the respective language, with each identified with a different color. Moreover, are also represented some important data on the author's life that could help us to draw some conclusions. With this, you can analyze the difference between the year of publication of a work and their translations, since the higher the line, the greater the distance; and conclude that all books have been translated into Spanish.



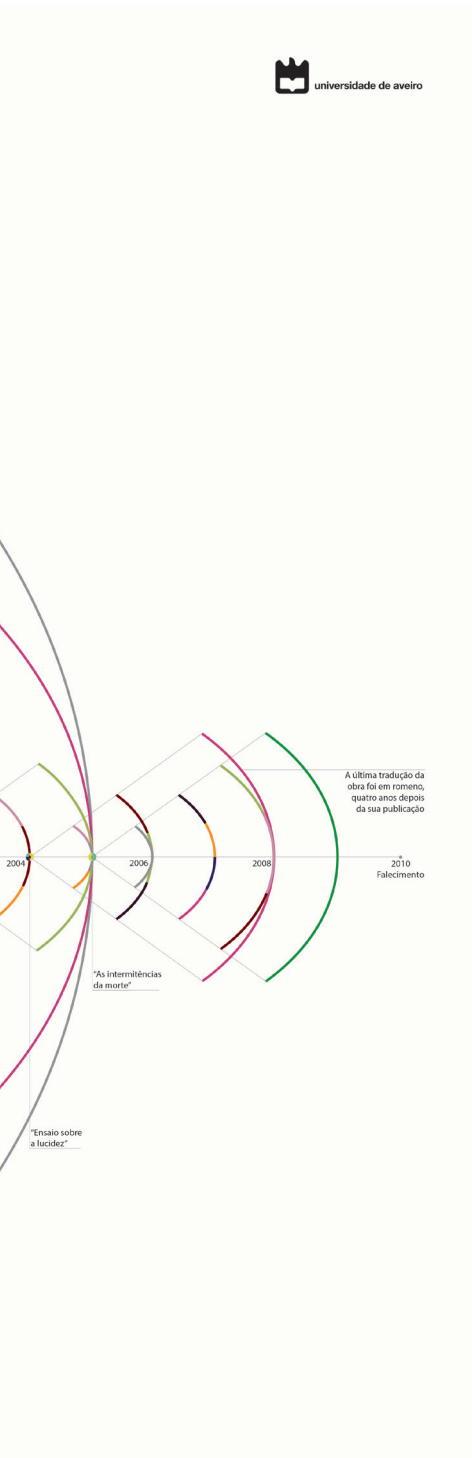


Fig. 33
Pormenor do projeto
Fonte: Autor

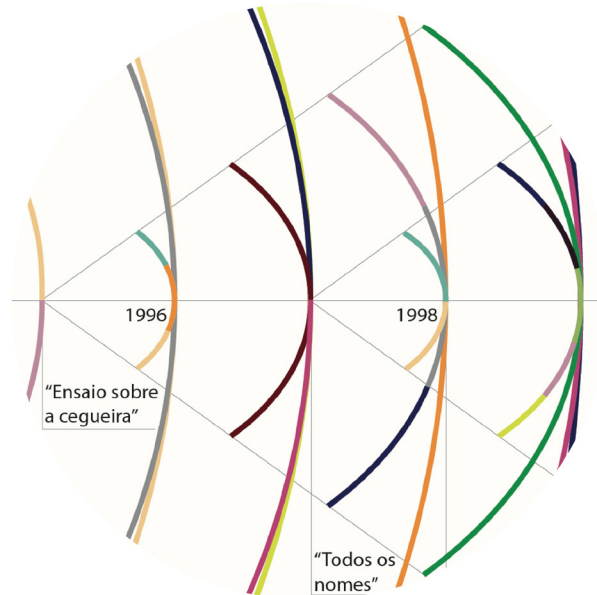


Fig. 34
Base de dados do projeto
Fonte: Autor

APELIDO	NOME	TÍTULO DA OBRA TRADUZIDA	OBRA	TÍTULO ORIGINAL	ANO DE TRADUÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO
Saramago	José	Ensaio sobre a cegueira	Blindness	Ensayo sobre la ceguera	1996	1971
Saramago	José	Ensaio sobre a lucidez	Lucidity	Ensayo sobre la lucidez	1998	1979
Saramago	José	Ensaio sobre a morte	Death	Ensayo sobre la muerte	1999	1973
Saramago	José	Ensaio sobre a vida	Life	Ensayo sobre la vida	2000	1975
Saramago	José	Ensaio sobre a alma	Soul	Ensayo sobre el alma	2001	1977
Saramago	José	Ensaio sobre a consciência	Consciousness	Ensayo sobre la conciencia	2002	1979
Saramago	José	Ensaio sobre a memória	Memory	Ensayo sobre la memoria	2003	1981
Saramago	José	Ensaio sobre a razão	Reason	Ensayo sobre la razón	2004	1983
Saramago	José	Ensaio sobre a fé	Faith	Ensayo sobre la fe	2005	1985
Saramago	José	Ensaio sobre a esperança	Hope	Ensayo sobre la esperanza	2006	1987
Saramago	José	Ensaio sobre a caridade	Charity	Ensayo sobre la caridad	2007	1989
Saramago	José	Ensaio sobre a justiça	Justice	Ensayo sobre la justicia	2008	1991
Saramago	José	Ensaio sobre a paz	Peace	Ensayo sobre la paz	2009	1993
Saramago	José	Ensaio sobre a liberdade	Liberty	Ensayo sobre la libertad	2010	1995
Saramago	José	Ensaio sobre a igualdade	Equality	Ensayo sobre la igualdad	2011	1997
Saramago	José	Ensaio sobre a fraternidade	Fraternity	Ensayo sobre la fraternidad	2012	1999
Saramago	José	Ensaio sobre a solidariedade	Solidarity	Ensayo sobre la solidaridad	2013	2001
Saramago	José	Ensaio sobre a responsabilidade	Responsibility	Ensayo sobre la responsabilidad	2014	2003
Saramago	José	Ensaio sobre a dignidade	Dignity	Ensayo sobre la dignidad	2015	2005
Saramago	José	Ensaio sobre a honra	Honor	Ensayo sobre la honra	2016	2007
Saramago	José	Ensaio sobre a vergonha	Shame	Ensayo sobre la vergüenza	2017	2009
Saramago	José	Ensaio sobre a culpa	Guilt	Ensayo sobre la culpa	2018	2011
Saramago	José	Ensaio sobre a vergonha	Shame	Ensayo sobre la vergüenza	2019	2013
Saramago	José	Ensaio sobre a culpa	Guilt	Ensayo sobre la culpa	2020	2015
Saramago	José	Ensaio sobre a vergonha	Shame	Ensayo sobre la vergüenza	2021	2017
Saramago	José	Ensaio sobre a culpa	Guilt	Ensayo sobre la culpa	2022	2019
Saramago	José	Ensaio sobre a vergonha	Shame	Ensayo sobre la vergüenza	2023	2021
Saramago	José	Ensaio sobre a culpa	Guilt	Ensayo sobre la culpa	2024	2023
Saramago	José	Ensaio sobre a vergonha	Shame	Ensayo sobre la vergüenza	2025	2025

Apesar da solução apresentada ter originado uma imagem esteticamente apelativa, com um cariz poético e metafórico interessante, ela contém problemas ao nível da interpretação. Numa reflexão crítica, conclui-se que as ondas sonoras mais amplas sugerem uma importância que, na verdade, é apenas representativa da distância entre o ano de publicação da obra e a sua tradução numa dada língua. Isto pode estar relacionado com vários fatores, não estando efetivamente ligado à importância que essa obra teve comparativamente com outras.

Sobre as metáforas e as suas potencialidades e limites, Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.280) acrescenta que *“to be used well, they must be abandoned when they begin to fail, or when they are asked to do more than they are capable of.”*

1.3.2 O Design da representação de informação no âmbito da poética

“Visual language, like verbal language, can be a medium of prose or poetry.”

Hanno Ehse (2002, p.63)

O Design de Informação tem sofrido um incremento exponencial ao longo das últimas décadas, tanto ao nível da sua prática como da sua visibilidade: *“graphs are perhaps the most prevalent example of depictions of abstract concepts, and were invented as recently as the late eighteenth century”* (Tversky 2001, p.83).

Situando-se entre o mundo quantitativo e qualitativo, é na criação de novas representações que esta prática pode contribuir para a compreensão do mundo - através do discurso metafórico, associado a um registo mais poético e conotativo, ligando as representações do mundo que nos rodeia, às observações diárias do ser humano.

A obtenção do conhecimento por parte da compreensão de dados, pode ser ampliada acrescentando à dimensão sintático-quantitativa dos sistemas algorítmicos, uma dimensão semântico-qualitativa e subjetiva. Sendo o rigor quantitativo, fator de verificabilidade, um pilar importante no Design da representação de informação, é importante que os designers possuam competências capazes de lidar com o tratamento da informação e a sua representação gráfica, criando assim imagens esclarecedoras. Como afirma Maria Teresa Cruz, *“o design é um dos grandes operadores do enlace entre arte, técnica e estética”* (Cruz 2014, p.121).

“Se esta ciência recusa as formas, e a arte os conteúdos, parece ser novamente o design a disciplina adequada para fazer na representação de informação a ponte entre os dois, entre o que a arte vislumbra e o que a ciência verifica.”

Costa (2014, p.181)

O Design de Informação terá assim um modo próprio de traduzir a complexidade em visualidade, criando representações únicas, através da poética enquanto domínio do imaginável e reforçando o seu papel de mediador entre Arte e Ciência. É a estranheza de uma nova representação, que gerará curiosidade, um fator essencial para a compreensão.

1.4 Design de Informação interativo

A nossa capacidade de recolher, armazenar e gerir dados é cada vez mais rápida, devido aos avanços tecnológicos que surgiram e têm vindo a surgir no âmbito computacional. No entanto, a capacidade de compreender esses mesmos dados mantêm-se constante. A enorme quantidade de dados complexos torna cada vez mais difícil obter uma perspetiva global dos seus significados. A natureza dos dados está em constante mudança, novos dados vão aparecendo, e informações ultrapassadas são atualizadas. São então necessárias ferramentas baseadas em *software* para gerir esta quantidade astronómica de dados, e uma atenção redobrada no que toca à sua representação visual, sendo uma das grandes dificuldades, extrair informação significativa de um conjunto de dados. A Visualização de Informação ganha importância pela capacidade de nos ajudar a ver coisas previamente incompreendidas em dados abstratos.

“The power of the unaided mind is highly overrated. Without external aids, memory, thought, and reasoning are all constrained. But human intelligence is highly flexible and adaptive, superb at inventing procedures and objects that overcome its own limits. The real powers come from devising external aids that enhance cognitive abilities. How have we increased memory, thought, and reasoning? By the invention of external aids: It is things that make us smart.”

Norman (1993, cit. por Ware, Colin - Visual Thinking for Design -, p.20)

Por forma a abordar a questão da visualização de dados complexos, é necessária a união de várias áreas num único processo - os designers gráficos podem aprender a ciência computacional necessária à Visualização de Informação e os estatísticos podem comunicar os seus dados de forma mais eficaz através da compreensão dos princípios do Design visual por trás da representação de dados (Fry, 2004, p.12).

A representação de informação dinâmica, com recurso à programação como forma de visualização de dados interativamente, permite a criação de contextos próprios, seleção de informação e associações. Desta forma, é possível uma análise científica que não descarta o lado sensível da autoria.

1.4.1 O novo paradigma da computação

A crescente evolução das tecnologias digitais tem originado o aparecimento de sistemas computacionais, como meios de comunicação capazes de simular e criar novas mensagens.

Numa era onde o público cresce cada vez mais dominado pela tecnologia e pelos novos meios de comunicação, os designers de informação, têm vindo a recorrer ao lado programado da máquina como ferramenta de criação de novas representações. Estes sistemas computacionais deram origem a um novo paradigma da computação, onde a programação deixa de ser utilizada apenas como ferramenta, para passar a ser um meio de comunicação e de expressão artística, na qual o utilizador é uma parte integrante do processo interativo.

Com a crescente proliferação de dados complexos, a máquina é utilizada não só como forma de organizar e processar os dados, mas também como meio de tradução dos mesmos em formas visuais mais apelativas e de melhor compreensão, gerando interfaces capazes de oferecer ao utilizador uma experiência direcionada e única. As ações internas do computador passam para o mundo exterior a um ritmo perto do real, permitindo uma interação entre homem e máquina, onde o primeiro pode participar, alterar e até mesmo influenciar o ambiente interno, sem se preocupar com números ou algoritmos. O ser humano passa a ser um ator participativo em vez de passivo. Segundo Licklider, isto foi uma mudança fundamental no paradigma da computação, uma passagem de *problem-solving* para *problem-finding* ou *problem-exploring* (Licklider, 1960).

Em 1936, Alan Turing desenvolveu um diagrama que mostrava como todas as instruções relativas à informação poderiam ser especificadas numa mesma linguagem e comunicadas ao computador e através dele, num código uniforme.

Para Marvin Minsky, este foi o momento crucial a partir do qual o computador moderno e algumas técnicas de programação foram inventadas (Minsky, 1967, p.104).

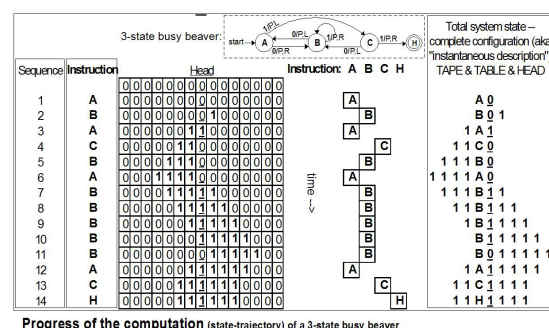


Fig. 35
Process of Computation 1936

Alan Turing

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_machine

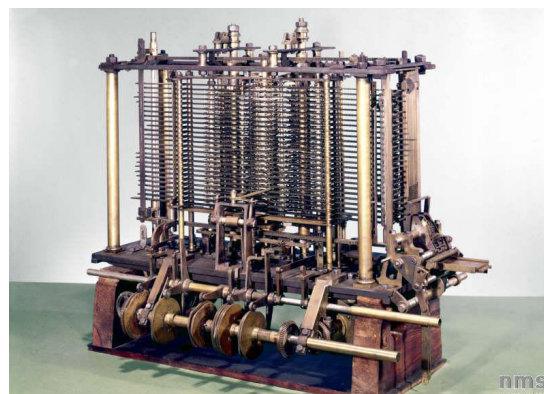
Das mensagens somáticas aos meios de comunicação digital

O corpo humano foi o primeiro recurso utilizado para a comunicação e expressão artística, tanto na produção de sinais, como na criação de mensagens, ao qual Pierre Lévy chama de “*meio somático*” (Lévy, 1997, p.45).

Durante milénios, o ser humano era o único animal capaz de falar. Depois disso, à cerca de quatro mil anos, tornou-se possível incorporar o discurso por escrito, havendo assim a possibilidade de preservá-lo ao longo do tempo e espaço. Com Gutenberg e a impressão, os mesmos textos escritos podiam-se multiplicar em várias cópias e, por fim, surgiram os fonógrafos e a fotografia, que possibilitaram a circulação de som, imagens e texto. Segundo Pool (1983), agora assistimos a uma quarta era, onde todos os meios de comunicação se tornaram eletrónicos, onde pulsos de energia eletromagnética possuem e transmitem mensagens até agora enviadas por meios tradicionais (Fonseca, 2010, pp. 69-70).

Por volta de 1833, Charles Babbage projetou o *Analytical Engine*, um computador programável de uso geral que já apontava para a forma de organização dos nossos dias - a rede. A forma organizacional da rede, como definida por De Landa (1991) e Manuel Castells (2001) é um sistema de caos organizado, com características de auto-organização. Os meios de comunicação digitais, que incorporam informação em vez de energia e matéria, fazem parte deste espaço de conhecimento que “*doesn’t produce only a knowledge of chaos and fractals*” mas “*also fabricates a chaotic, fragmented knowledge.*” (Lévy 1997, p.213). Os meios digitais re-introduziram uma cultura de *read-write* no panorama de *read-only* da sociedade industrial do século XX e, através da codificação da informação num mesmo alfabeto, tornaram possível o aparecimento de um ciberespaço contemporâneo.

Fig. 36
Analytical Engine 1833
Charles Babbage
Fonte: <http://collectionsonline.nmsi.ac.uk/detail.php?t=objects&type=all&f=s=analytical+engine&record=0>



A máquina como ferramenta e meio

Desde a sua invenção que o computador tem sido usado como ferramenta, inicialmente apenas como forma de acelerar a mente humana (McCullough, 1998, p.79) e de produzir informação abstrata e poder matemático. Mas as tecnologias digitais são mais do que meras ferramentas, elas podem ser usadas para armazenar, reproduzir, comunicar informação e são capazes de carregar mensagens. Os computadores são meios de comunicação bidireccional que, ao contrário dos *mass media*, permitem reciprocidade e *feedback*. A troca de informação entre máquina e humano, fez com que pioneiros como Douglas Engelbart (2003), J.C.R. Licklider (1960) e Roy Ascott (2003) percebessem que uma comunicação mediada por um computador tinha um potencial social capaz de modificar as nossas capacidades intelectuais (Fonseca, 2010, p.68).

Este duplo papel do computador – ferramenta e meio – gerou várias discussões entre aqueles que o utilizavam na prática artística.

*“It is not a tool, although it can act like many tools.
It is the first metamedium, and as such it has degrees
of freedom for representation and expression never
before encountered and as yet barely investigated.”*

Alan Kay (1984 cit. por Laurel, Brenda - Computers as Theatre, p.38)

O advento dos computadores permitiu assim, uma nova geração de imagens. Se até agora elas podiam ser imitadas e replicadas, com o computador passou a ser possível a sua simulação. Um exemplo muito conhecido deste tipo de imagens é a representação dos caminhos de tráfego aéreo.



Fig. 37

Flight Patterns 2006

Aaron Koblin

Fonte: <http://www.aaronkoblin.com/project/flight-patterns/>

*“Paths of air traffic over North America
visualized in color and form”*

Theodor H. Nelson, em 1974, escreveu *‘Computer Lib/Dream Machines’*, onde defende que todas as pessoas deviam compreender os computadores e que a sua compreensão e aprendizagem deveria estar disponível a todos. A importância disto reside no facto de vivermos numa sociedade imersa nos meios de comunicação e na urgência de sermos capazes de controlar esse ambiente, fazendo o melhor uso dele possível.

“Nelson believed that the more one knew about computers, the better one’s imagination would be capable of flowing between the technicalities, of sliding the parts together, and of discerning the shapes of what one would have these things do.”

Fonseca (2010, pp. 125-126)

Nicholas Negroponte é um cientista americano pertencente à corrente tecnofílica, que encara os avanços tecnológicos com otimismo e que acredita nos benefícios que estes podem trazer à sociedade. Nascido em 1950, ele é um verdadeiro visionário e é considerado um profeta da era digital.

Nos inícios dos anos 80, *“computers weren’t yet for people”*, diz Negroponte numa conferência TED em 2014. Cientistas computacionais como ele, que desenhavam programas tendo em conta a experiência do utilizador não eram levados a sério. *“We were considered sissy computer scientists. We weren’t considered the real thing”*.



Fig. 38
A 30-year history of the future 2004
TED Conference - Vancouver
Nicholas Negroponte
Fonte: https://www.ted.com/talks/nicholas_negroponte_a_30_year_history_of_the_future

Acreditando que o campo da programação estava muito fechado à engenharia, Negroponte fundou, com Jerome B. Wiesner, o MIT Media Lab em 1985, onde são estudadas formas de comunicação humana através do Design computacional, atribuindo assim à multimédia a função antes ocupada pela arquitetura, a da integração entre arte e técnica, reforçando a expressão humana. Um dos grupos de trabalho, *aesthetics + computation group*, é dirigido por John Maeda, um cientista e artista da computação, nascido em 1966, que vê o computador não como um substituto das ferramentas artísticas tradicionais, mas sim como um meio artístico em si.

“From being used as tools to becoming the media themselves, computational devices have been growing to be nearly ubiquitous parts of our lives and their presence is doing much more than just altering the vehicles for communication: it is fundamentally changing the media and the work produced in, with and to them.”

Fonseca (2010, p.25)

1.4.2 Sistemas interativos de representação de informação

Todas as comunicações do ser humano têm como objetivo primordial a transferência de significado. Utilizar o Design como elemento central de interação entre a informação a ser transmitida e o utilizador, é um componente essencial da visualização. Representações visuais com base em interfaces interativas permitem a representação de estruturas muito maiores, bem como a capacidade de mostrar e ocultar elementos de interesse, ou enfatizar uma determinada área de interesse para uma visão mais detalhada, tornando o utilizador um ator ativo e participante no seu próprio processo de visualização.

“Along with number-crunching ability, interaction is the other half of the strength in relying on the assistance of a computer for the task of visualization”

Fry (2000, p. 26)

Interatividade e Experiência

O crescente destaque da interatividade, levou à criação de interfaces interativas que permitem um maior envolvimento do utilizador, expandindo o foco dos designers para além da forma como as suas ideias são comunicadas, até ao como são experienciadas pelo usuário.

Esta experiência passa não só pela reação a interfaces visualmente apelativas, como pela componente emocional com que o utilizador se envolve no produto experienciado. Através de ferramentas de programação no Design interativo, é possível construir narrativas, baseadas na *web*, que oferecem ao utilizador a criação de experiências únicas, emotivas e recompensadoras a partir de uma série de variáveis.

“The most important skills for almost everyone to have in the next decade and beyond will be those that allow us to create valuable, compelling, and empowering information and experiences for others.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p. 267)

A interatividade é um dos componentes essenciais da visualização, uma vez que permite não só representar dados, como rapidamente alterá-los ou adicionar novos conteúdos, fazendo com que a sua análise seja muito mais rápida e eficaz.

“Interaction design (in essence, story creating and storytelling) is at once both an ancient art and a new technology. Media have always affected the telling of stories and the creation of experiences, but currently new media offer capabilities and opportunities not previously addressed in the history of interaction and performance.”

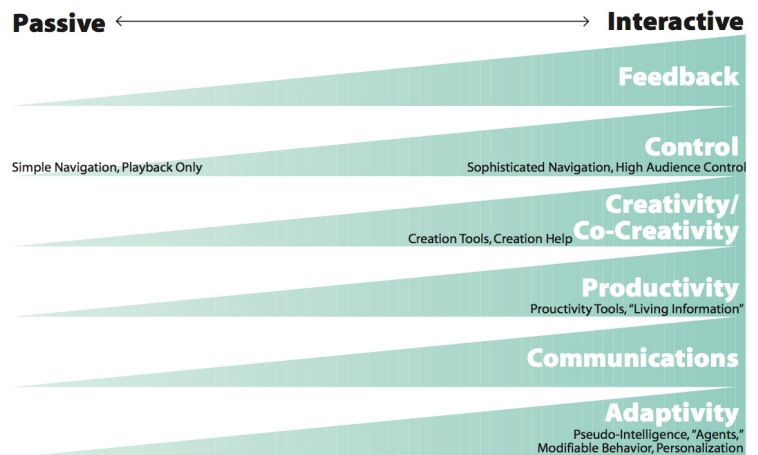
Shedroff (1999, p.269)

Shedroff apresenta-nos “*The Continuum of Interactivity*” (1999 p. 283), como forma de considerar o significado da interatividade através da colocação de todas as experiências e produtos ao longo de um “*continuum*” de interatividade.

De um lado, temos as experiências passivas, como ler um livro, que não oferecem as possibilidades de escolha, controlo, produtividade ou criatividade das experiências interativas, como pintar ou conversar, colocadas no lado oposto do “*continuum*”.

Neste sentido, o que define uma experiência interativa é a quantidade de controlo que o público detém sobre as ferramentas, fluxo temporal ou conteúdos, o leque de possibilidades que esse controlo oferece e, por fim, a capacidade de tornar o uso dessas ferramentas e conteúdos em algo produtivo ou criativo.

Fig. 39
The Continuum of Interactivity
Fonte: *Information Interaction Design: A Unified Field*, 1999, Nathan Shedroff



As interfaces interativas providenciam novas ferramentas para aumentar a comunicação de informação significativa. Assim, é importante que o designer tenha em conta os processos cognitivos do utilizador na interligação entre os conteúdos e a forma como estes são apresentados, dado que existem vários fatores que alteram a maneira como cada um trata a informação, como a idade, capacidade de assimilar novas informações e conhecimentos/experiências pré-existentes.

Numa era onde a quantidade de dados complexos e dispersos é cada vez maior, a interação é uma ferramenta útil para explorar a informação em vários níveis, através de filtros que oferecem ao utilizador a possibilidade de seleccionar os conteúdos que para si são importantes. Isto permite que uma mesma interface seja útil e relevante para diversos utilizadores, muitas das vezes com níveis de literacia distintos.

A usabilidade é a medição da qualidade da experiência do utilizador quando interage com uma interface. Norman, no seu livro *'The Design of Everyday Things'* (1998), apresenta-nos um conjunto de princípios que deverão ser omnipresentes no desenvolvimento de uma interface:

- **Visibilidade** - Para que a interação aconteça é necessário que o local de interação seja visível, por isso a informação relevante deve ser claramente perceptível;
- **Feedback** - A informação que o utilizador recebe durante e após a utilização do objeto permite que se faça uma comparação permanente entre o objetivo de utilização e o resultado efetivo;
- **Constrangimentos** - Limitam a interação do utilizador, sendo úteis para reduzir possíveis erros do utilizador. Segundo o autor (1998, p.73) existem três tipos de constrangimentos:
 - Físicos - Limitam a interação ao nível físico;
 - Culturais - Dependem do nosso conhecimento das situações e do mundo;
 - Lógicos - Linguagens universais como convenções específicas de uma cultura;
- **Mapeamento** - Relação entre os objetos, os movimentos e os seus resultados, ou seja, a forma como os utilizadores relacionam certa ação sobre um objeto com a consequência daí resultante.
- **Consistência** - Para reduzir a necessidade de aprendizagem do utilizador, o comportamento dos elementos comuns e caixas de diálogo na interface devem ser o mais consistentes possível, ou seja, funções similares correspondem a elementos similares. Assim, existem duas tipologias de consistência:
 - Interna - Dentro da mesma aplicação;
 - Externa - Produtos diferentes devem ter diferentes utilizações;
- **Affordances** - Uma *affordance* diz respeito às propriedades efetivas e observadas de um objecto. Norman (1998, pp.10-13) defende que as *affordances* resultam de uma interpretação mental, aquando da visualização do objeto, baseada no conhecimento passado e experiência do utilizador. Assim, através das características do objeto, o utilizador percebe como este funciona ainda que nunca o tenha utilizado. Existem *affordances* físicas, como as maçanetas das portas, e virtuais, como a *scrollbar* ou um botão do menu.

Narrativas Interativas



Fig. 40
The best stats you've ever seen 2006
 TED Conference
 Hans Rosling
 Fonte: http://www.ted.com/talks/hans_rosling_shows_the_best_stats_you_ve_ever_seen#t-55641

“In 2006, when Hans Rosling of GapMinder.org spoke at the TED Conference, it was probably the first time that those in the audience ever felt like applauding after viewing a bubble plot. A bubble plot is fundamentally a scatterplot, but unlike a standard scatterplot, the data points vary in size to display a third quantitative variable beyond the two that are encoded by the positions of the points along the X axis (one variable) and the Y axis (the other variable). Rosling’s bubble plot exhibited one more feature that hadn’t been seen until then: it was animated. The bubbles moved to show change through time. Why did people find Rosling’s bubble plot more engaging than most? For two reasons, I believe:

- *The story was important; it revealed facts that the audience could easily care about.*
- *The story was skillfully told in a way that the audience could understand.”*

Few (2009, p.1)

O Design, enquanto mediador cultural e através do Desenho, tende a acrescentar ao exercício da máquina uma dimensão narrativa ou ilustrativa na interpretação dos dados numéricos. A este lado programado da máquina que nos garante velocidade, eficiência e quantidade, existe a faceta metafórica e poética do Design que oferece uma leitura mais pessoal do objeto, levando a um constante questionamento que estimula o interesse, a experiência do sensível e da estética.

Cada vez mais o poder das narrativas é utilizado na Visualização de Informação, unindo saberes que vão desde a Ciência computacional ao Design mais ilustrativo.

“While tours through visualized data similarly can be organized in a linear sequence, they can also be interactive, inviting verification, new questions, and alternative explanations”

Edward Segel et.al (2010, p.1)

A narrativa e a expressão visual são parte integral da cultura do ser humano. Um dos poderes das narrativas interativas é a possibilidade de oferecer ao utilizador um papel mais ativo de escolha-consequência. Através de uma série de elementos conectados de tempo, espaço e experiência, o utilizador é envolvido intelectual e emocionalmente.

“Interactive narrative is the most ambitious art form existing today because it combines traditional narrative with visual art and interactivity. Strangely enough, these three art forms share an important feature: they allow information to be understood from multiple perspectives.”

Meadows (2003)

Neste contexto, uma narrativa interativa, não é uma narrativa literal, mas sim uma base de dados de possíveis narrativas, onde o usuário pode escolher *“which elements to display or which paths to follow, thus generating a unique work. In this way the user becomes the co-author of the work.”* (Manovich, 2001, cit. por Burke, Yoshiko - Emotional Engagement and Interactive Narrative Design, p.3). Ligando os vários elementos desta base de dados, o utilizador obtém uma experiência que ultrapassa os limites da interação passiva, a história é construída consoante os seus *inputs*, gerando um resultado reflexivo da sua perspetiva.

Isto apresenta uma mudança significativa no papel do designer, na medida em que *“the goal of an interactive narrative is not to author the narrative, but to provide a context and an environment in which the narrative can be discovered or built by the readers of the story. In this way designers and authors of interactive narrative are far more like architects than writers.”* (Meadows, 2003, cit. por Burke, Yoshiko - Emotional Engagement and Interactive Narrative Design, p.2).

Para envolver o utilizador na construção da sua experiência, os designers requerem um conhecimento sobre como relacionar os princípios de usabilidade, que qualificam a interação de um sistema em termos de eficiência e funcionalidade, e os objetivos da experiência máquina-humano que se focam nos elementos subjetivos da sua interação, como o envolvimento e a satisfação.

No entanto, nas narrativas interativas, a ênfase é colocada na criação de uma interface que seja parte da experiência conceptual, reforçando o tom emocional da história e permitindo que o usuário interaja com a informação de uma forma que permite a criação de um contexto pessoal, integrando a experiência e conhecimentos anteriores.

“Metaphor, contrast and repetition provide non-literal alternatives in creating navigational choices that are thematically relevant, aesthetically evocative and tied to those subjective elements that enrich the user experience.”

Burke (2003, p.1)

Jonathan Harris, o criador de ‘*We Feel Fine*’, considera-se primeiro um contador de histórias e só depois um designer da Visualização de Informação: *“I think people have begun to forget how powerful human stories are, exchanging their sense of empathy for a fetishistic fascination with data, networks, patterns, and total information... Really, the data is just part of the story. The human stuff is the main stuff, and the data should enrich it.”* (Harris, 2008, cit. Segel et al - *Narrative Visualization: Telling Stories with Data* -, p.2).

‘*We Feel Fine*’ é uma exploração das emoções humanas à escala global. Através de vários *weblogs*, o sistema pesquisa a cada minuto as ocorrências das frases “*I feel*” e “*I am feeling*” e, gravando a frase completa, identifica qual é o sentimento expressado. Isto resultou numa base de dados dos sentimentos humanos, que acrescenta entre 15 000 a 20 000 dados por dia.

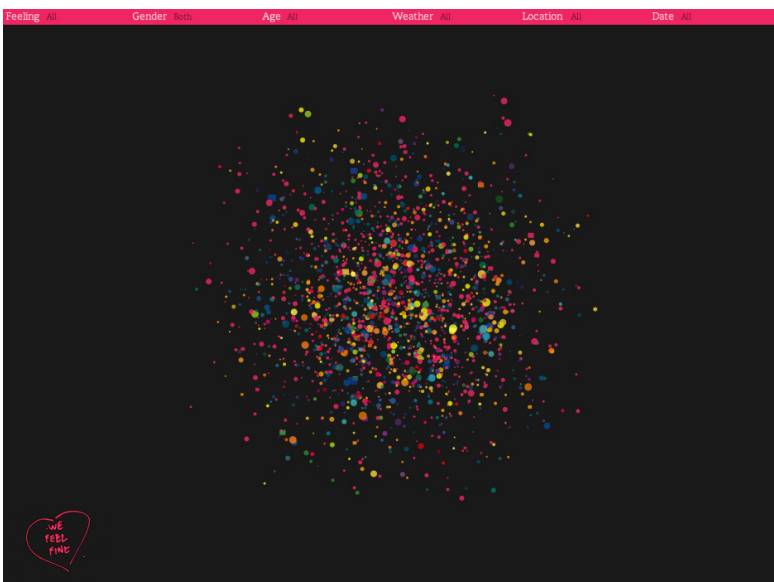


Fig. 41
We feel fine 2006
 Jonathan Harris
 Colaboração de Sep Kamvar
 Fonte: <http://wefeelfine.org/>
<http://number27.org/wefeelfine>

“The interface to this data is a self-organizing particle system, where each particle represents a single feeling posted by a single individual. The particles’ properties – color, size, shape, opacity – indicate the nature of the feeling inside, and any particle can be clicked to reveal the full sentence or photograph it contains. The particles careen wildly around the screen until asked to self-organize along any number of axes, expressing various pictures of human emotion. We Feel Fine paints these pictures in six formal movements titled: Madness, Murmurs, Montage, Mobs, Metrics, and Mounds.”

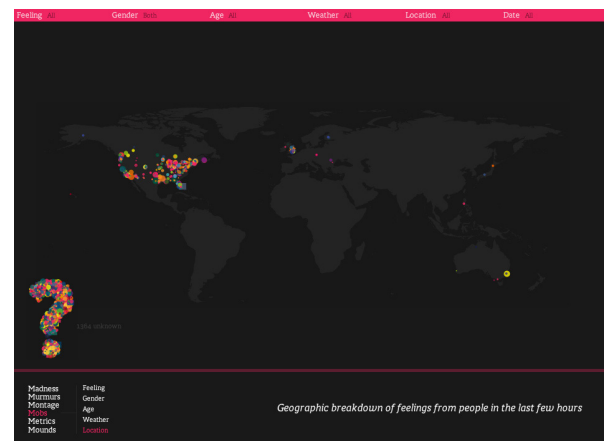


Fig. 42
We feel fine 2006
 Jonathan Harris
 Colaboração de Sep Kamvar
 Fonte: <http://wefeelfine.org/>
<http://number27.org/wefeelfine>

“Using a series of playful interfaces, the feelings can be searched and sorted across a number of demographic slices, offering responses to specific questions like: do Europeans feel sad more often than Americans? Do women feel fat more often than men? Does rainy weather affect how we feel? What are the most representative feelings of female New Yorkers in their 20s? What do people feel right now in Baghdad? What were people feeling on Valentine’s Day? Which are the happiest cities in the world? The saddest? And so on.”

A poética do Design nos sistemas interativos

Os dois exemplos que se seguem foram desenvolvidos pela *Fathom Information Design*, uma consultoria de Design e *software* localizada em Boston, fundada em 2010 por Ben Fry, um especialista na área da visualização de dados e co-criador, em conjunto com Casey Reas, da linguagem visual de programação *Processing* em 2001.

O objetivo da *Fathom* é a tradução de grandes quantidades de dados em soluções visuais compreensíveis, através de uma perspetiva centralizada no utilizador. Cada um dos projetos, para além do seu lado visual apelativo, é desenvolvido por forma a conseguir alcançar a máxima compreensão da audiência.

“Clients come to us when they need to tell a compelling story. We investigate your data, connecting patterns and observations that build a narrative your audience can relate to”

Fathom Information Design (<https://fathom.info/about/>)

‘Poverty Tracker | Robin Hood’, Fathom, 2014
<http://povertytracker.robinhood.org/>

A fundação *Robin Hood*, em conjunto com o centro de pesquisa da população da Columbia, *Columbia’s Population Research Center*, realiza pesquisas e relatórios que quantificam a pobreza em Nova Iorque, contribuindo assim para uma melhor compreensão das causas e padrões de pobreza na maior área metropolitana do país. A *Fathom Information Design* produziu o site ‘*Poverty Tracker*’, que consiste numa plataforma interativa que permite ao utilizador explorar dados, fazer o *download* dos relatórios e através de uma narrativa, ganhar uma maior compreensão da informação apresentada. Desde 2014 o site tem evoluído para uma plataforma na qual a fundação *Robin Hood* continua a acrescentar novos dados e relatórios, criando recursos cada vez mais robustos para as várias entidades envolvidas aumentarem o seu conhecimento sobre a temática.

“The Poverty Tracker, Robin Hood’s latest initiative, measures financial poverty, material hardship, and health challenges to give a more accurate depiction of what it means to be poor in New York City. In the analysis, construction, and design of this project, we felt it particularly important to remind ourselves throughout the process that we were looking at people - not numbers.”

Fathom Information Design (<https://fathom.info/notebook/7160/>)

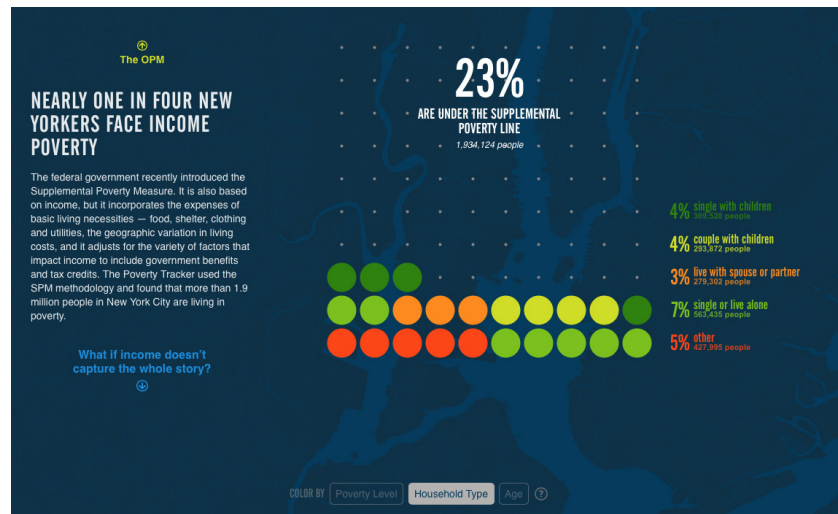


Fig. 43
Processing 2001
 Benjamin Fry e Casey Reas
 Fonte: <https://processing.org/>

Processing é uma ferramenta para o desenvolvimento de software orientado visualmente. Foi concebida como uma forma de introduzir conceitos de programação aos designers e conceitos de Design aos programadores.

Fig. 44
Poverty Tracker 2014
 Fathom Information Design
 Fonte: <http://povertytracker.robinhood.org/>

"We quickly learned that different demographic groups are disproportionately affected by poverty, severe material hardship, and severe health challenges, and not always how you might expect. More than two million New Yorkers faced severe food, financial, utilities, housing, or medical hardships—regardless of whether they've received a full college education, have a family with children, or even earn incomes above the poverty line."
 (<https://fathom.info/notebook/7160/>)

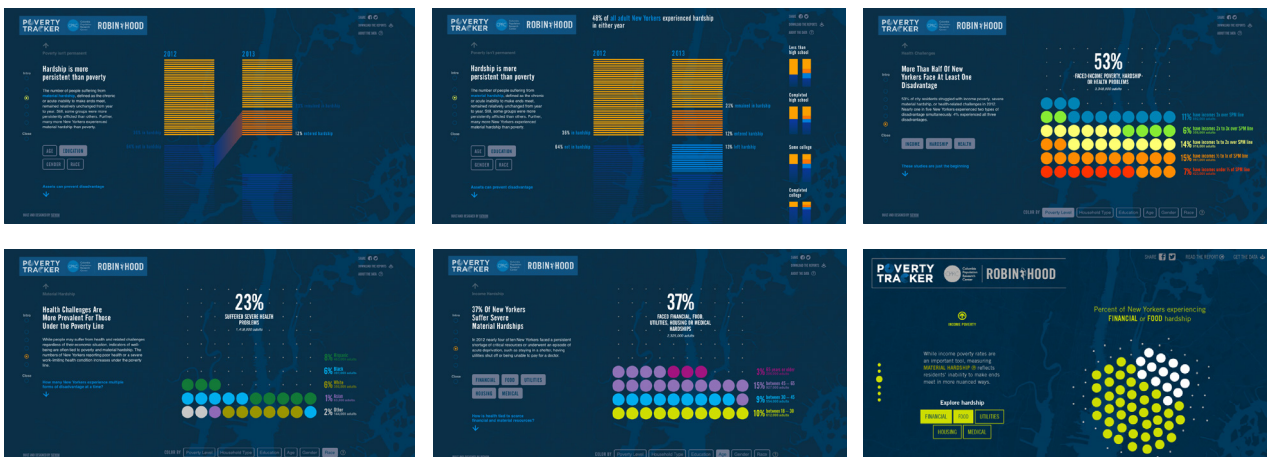


Examinando os dados através dos vários filtros – renda, idade, raça, género, nível de educação e estrutura familiar – é possível perceber quais os grupos que mais sofrem com diferentes tipos de desvantagem. Para além disso, a interface também contém algumas das questões que surgiram da pesquisa elaborada, dando-nos uma ideia mais tangível do que é realmente a pobreza em Nova Iorque.

Fig. 45 a 50
Poverty Tracker 2014
 Fathom Information Design
 Fonte: <http://povertytracker.robinhood.org/>

"We decided to use color to define groups both within and between the cohorts, making it clear that each toggle revealed a different narrative for each demographic. As users scroll down the site, we designed the 10x10 grid to remain static so that no matter how the data is divided, the user can see different breakdowns of the same pool of people (New York City residents) throughout the entire narration of the site."
 (<https://fathom.info/notebook/7160/>)

O utilizador pode navegar na interface interativamente, visualizando dados sobre as mudanças ao longo do tempo, explorar fatores demográficos, saber quais as assistências mais necessárias, bem como conhecer medidas alternativas, através de variadas representações e *layouts* visuais que acrescentam aos números um sentimento mais humano. Tendo o poder de selecionar a informação que lhe é mais pertinente, pode ainda, dentro de cada secção, construir a sua própria narrativa, seja ela organizada por fatores, cores, questões levantadas, entre outros.



'No Ceilings: The Full Participation Project', Fathom, 2015
<http://www.nocellings.org/>

'No Ceilings: The Full Participation Project', é uma iniciativa das fundações *Clinton* e *Gates* com o objetivo de inspirar a participação de mulheres e raparigas à volta do mundo. A *Fathom Information Design* criou uma plataforma orientada por dados (*data-driven*) que explora 20 anos de progresso e retrocesso na luta pela igualdade de género globalmente. A interface foca-se nas áreas da saúde, educação, economia, participação e inclusão social, e contém cerca de um milhão de dados que geram visualizações interativas, mapas, vídeos e artigos de exploração, bem como imagens que podem ser partilhadas.



Fig. 51
No Ceilings 2015
Fathom Information Design
Fonte: <http://www.nocellings.org/>

Este é mais um exemplo que une a interatividade que a programação permite, com o lado mais emocional do Design que, através da narrativa e de soluções visualmente apelativas, cria um maior envolvimento por parte do utilizador, tanto na navegação como na compreensão da informação.

Apesar do sexo feminino receber o mesmo, ou até mais elevado, nível de educação que o sexo masculino, a sua afluência em cargos executivos ou de direção é muito reduzida, comparativamente. Esta disparidade em nada tem a ver com competências.

O estudo e consequente representação visual interativa também compara a prestação de homens e mulheres em 16 traços essenciais para uma liderança eficaz, mostrando que as mulheres ultrapassam os homens na maior parte das áreas. Para além disto, é possível também fazer comparações geográficas, que refletem os diferentes estados da economia nas diversas regiões.

“We identified more than twenty data-driven narratives that could be explored or illustrated visually. While some stories contained ample information to work as full interactive pieces, other stories were better served as headlines with simpler graphics. In addition, users can see the entire data set mapped by country from 1995 to the present, across 850,000 data points.”

Fathom Information Design (<https://fathom.info/notebook/10453/>)

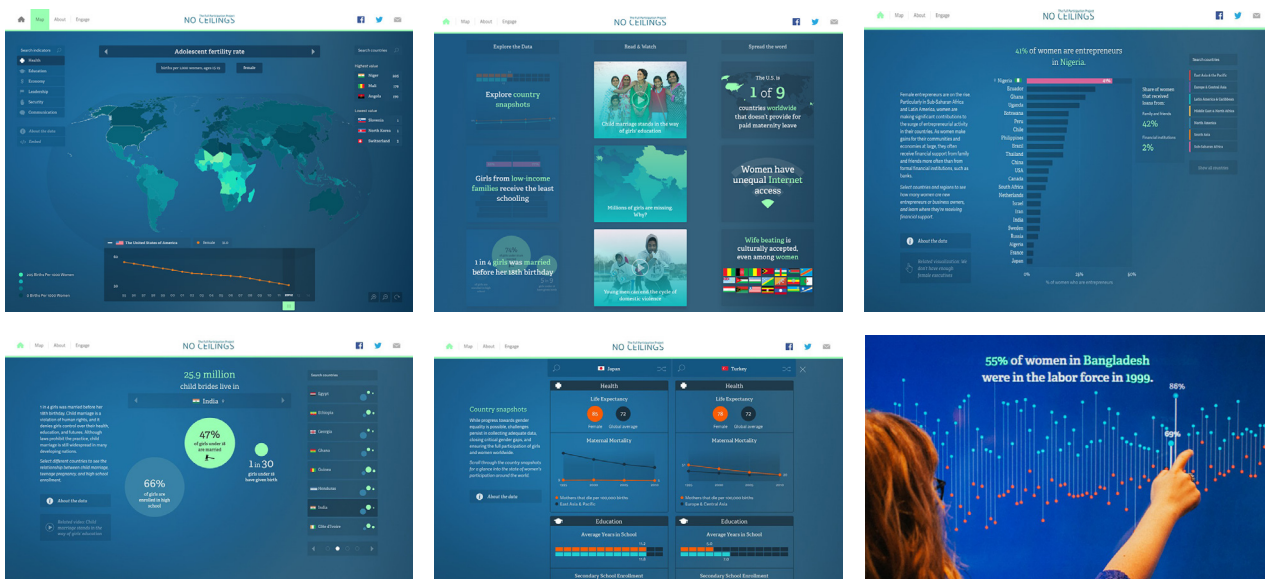


Fig. 52 a 57

No Ceilings 2015

Fathom Information Design

Fonte: <http://www.noceilings.org/>

“It’s worth noting that countries in Sub-Saharan Africa and Latin America have higher rates of female entrepreneurship than the U.S., and most countries in Europe for that matter. The share of female entrepreneurs in Nigeria rings in at 41%, while in the U.S. just 10% of women are entrepreneurs.”

s(<https://fathom.info/notebook/10691/>)

Através de uma interface interativa, que dá ao utilizador a possibilidade de ir construindo a sua narrativa consoante os seus interesses, ‘No Ceilings’ mostra-nos como é difícil para o sexo feminino atingir o sucesso profissional em economias mais desenvolvidas, ainda que com níveis mais elevados de escolaridade relativamente ao género oposto.

“The No Ceilings initiative is unique in that it is the first comprehensive view of data specifically on women and girls worldwide.”

Fathom Information Design (<https://fathom.info/notebook/10453/>)

Projeto interativo de representação de informação

No último ano do meu percurso no mestrado em Design, da Universidade de Aveiro, escolhi a disciplina opcional Design de Interação, lecionada pelos Profs. Drs. Nuno Dias, Vasco Branco e Mário Vairinhos, devido ao meu interesse pessoal pela área, bem como pelas competências que me seriam possíveis de adquirir.

Assim, foi pedido aos alunos a realização de um artefacto que unisse as valências das duas tecnologias estudadas, *Arduino* e *Processing*, permitindo assim a interatividade entre interface e utilizador.

Como resposta ao enunciado proposto, participei como co-designer com a colega Carina Mouro, na criação de um mapa físico, tátil e interativo, capaz de mostrar de uma forma qualitativa, recorrendo à cor, dados quantitativos relativos à poluição atmosférica, temperatura e vento da cidade do Porto. Isto porque consideramos a temática do “*ar*” (atmosfera) de especial interesse e relevância, tanto para o utilizador, como para possíveis entidades futuras onde o projeto poderia ser aplicado - pontos de turismo, Câmara Municipal, entre outros. A escolha desta cidade deveu-se à facilidade de acesso à tipologia de dados em questão, no entanto, enquanto interface alimentada por dados, estes poderiam ser relativos a qualquer outra cidade.

Dados, informação e a sua representação

O artefacto representa visualmente oito dos principais pontos de referência para habitantes e turistas, tentando assim alcançar o máximo de utilizadores possível. Tratando-se de um protótipo funcional, a escolha das zonas a representar poderia ter sido completamente diferente. Sendo capazes de programar os dados relativos a estas oito zonas da cidade do Porto, torna-se claro que uma futura maquete pudesse ser ampliada a uma maior quantidade de localizações.

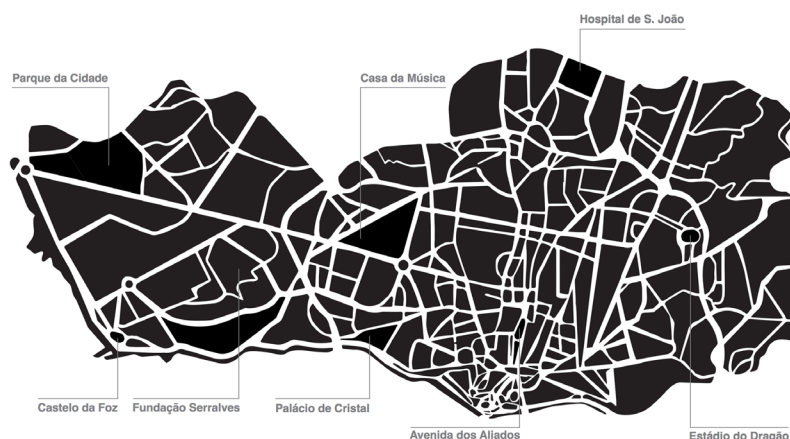


Fig. 58
Representação vetorial do mapa da cidade do Porto 2015
Fonte: Autor e Carina Mouro

Enquanto projeto académico, concentrado especialmente em mostrar as potencialidades destas duas tecnologias – *Arduino* e *Processing* – realizámos uma base de dados fictícia, meramente utilizada para uma fase de protótipo funcional, idealmente adaptada a valores reais. Ainda assim, a escolha dos dados não foi arbitrária, pelo que lhes tentámos atribuir uma certa lógica, adaptando o seu valor a cada zona e categoria, consoante as pesquisas realizadas. Por exemplo, as zonas com uma maior afluência de veículos, como o Estádio do Dragão, adotam valores de poluição atmosférica mais elevados, em contraste com a Fundação Serralves, delineada por zonas verdes.

Assim, para cada zona a representar, obtivemos seis intervalos de valores numéricos relativos à poluição atmosférica, temperatura e vento, desde os mais baixos até aos mais elevados. Como forma de utilizar as potencialidades do *Arduino* na visualização de cores por *Leds*, e com o objetivo de alcançar uma representação qualitativa, cada conjunto de dados das várias categorias é enquadrado numa escala de cor, desde azul - valores mais baixos - até vermelho acastanhado - valores mais elevados. Não querendo atribuir um significado aos dados, cada cor é apenas representativa do valor numérico correspondente, uma vez que os números podem estar relacionados com diversas causas.

Fig. 59
Escala de cor 2015
Fonte: Autor e Carina Moura



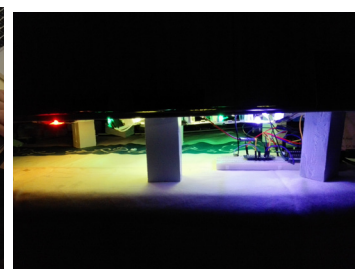
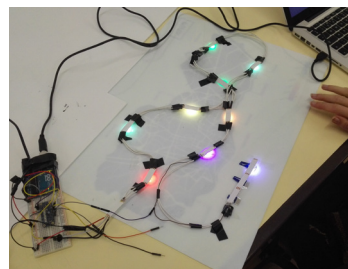
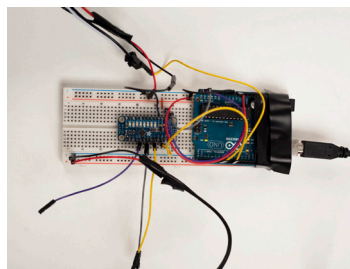
No caso poluição atmosférica, por exemplo, os valor mais baixos, representativos de uma boa qualidade do ar, adotam a cor azul; já numa situação em que a poluição é muito grave, essa zona será iluminada de um vermelho acastanhado.

Materialização do protótipo funcional

Para representar o mapa da cidade, imprimimos o mapa vetorial do Porto em vinil, com uma base em acrílico leitoso, por forma a deixar passar a cor dos vários *Leds*, iluminando assim cada uma das regiões representadas. Para valorizar a tecnologia e assumindo o seu papel, o design da maquete permite o seu transporte, bem como, a possibilidade de analisar a parte tecnológica. Isto foi conseguido incorporando separadores em cada um dos extremos do protótipo.

Fig. 60 a 62
Desenvolvimento da maquete 2015
Fonte: Autor e Carina Moura

Para facilitar a materialização da maquete, utilizámos uma fita de led's (*Led pixel*), onde cada um tem um índice associado, permitindo uma comunicação mais fácil entre o produto físico e as várias tecnologias. Para otimizar a condutividade dos botões capacitivos e sensibilidade ao toque, recorremos a chapas de metal.



Ao nível da interação com o utilizador, esta processa-se por meio de três botões capacitivos, associados a cada uma das categorias. Assim, acionando o botão da ‘Poluição atmosférica’, o mapa ilumina-se com as cores correspondentes aos valores armazenados na base de dados dessa categoria.

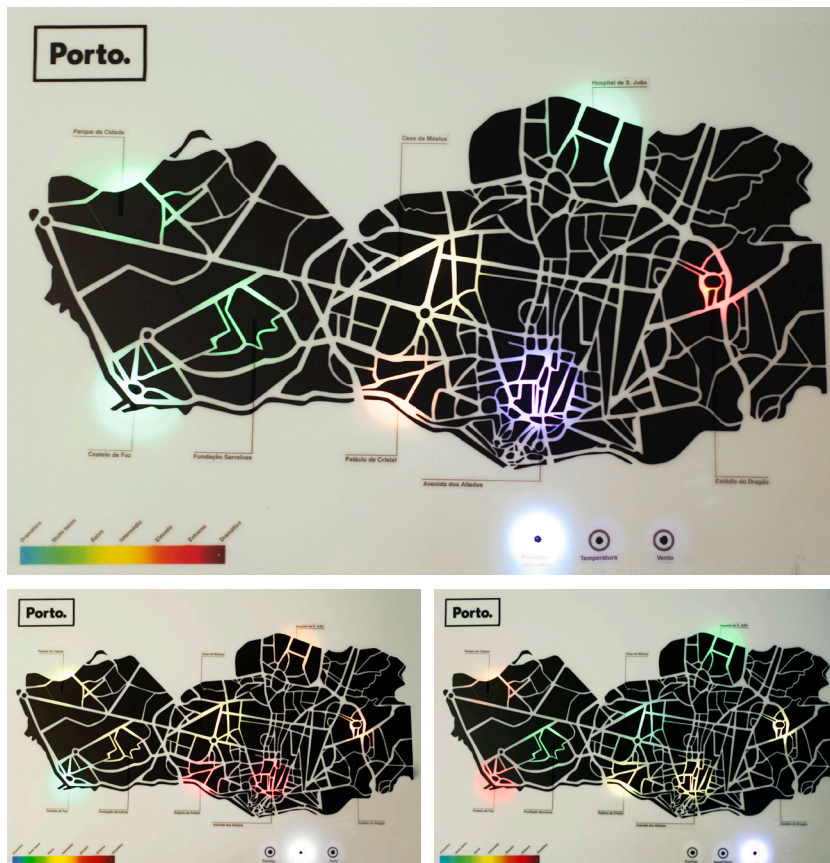


Fig. 63 a 66

Protótipo funcional interativo 2015

Fonte: Autor e Carina Moura

Na primeira imagem, a zona da Avenida dos Aliados adquire uma coloração roxa, em vez de vermelho acastanhado. Isto deve-se a questões relacionadas com os canais RGB dos Leds, que não permitem a representação de determinadas cores.

Uma das principais implementações futuras, é a utilização de uma base de dados em tempo real, tornando-se o artefacto dinâmico, mesmo sem a intervenção do Homem. Enquanto interface interativa, fornece-nos o poder de escolha sobre o tipo de informação que pretendemos ver, a comparação entre valores e deteção de padrões e exceções, tornando-se vantajosa para avaliar as condições atmosféricas da cidade. Sendo esta interação conseguida através do toque, é criado um laço mais íntimo entre o objeto e o utilizador. O recurso à cor enquanto forma qualitativa de olhar para os dados, e o poder visual que esta transmite, acrescenta ao artefacto uma dimensão poética, despertando efeitos de curiosidade, interesse e admiração. Num paradigma de humanização dos dados, vemos o lado mais estético e metafórico do Design como alavanca para o aumento da compreensão da informação apresentada.

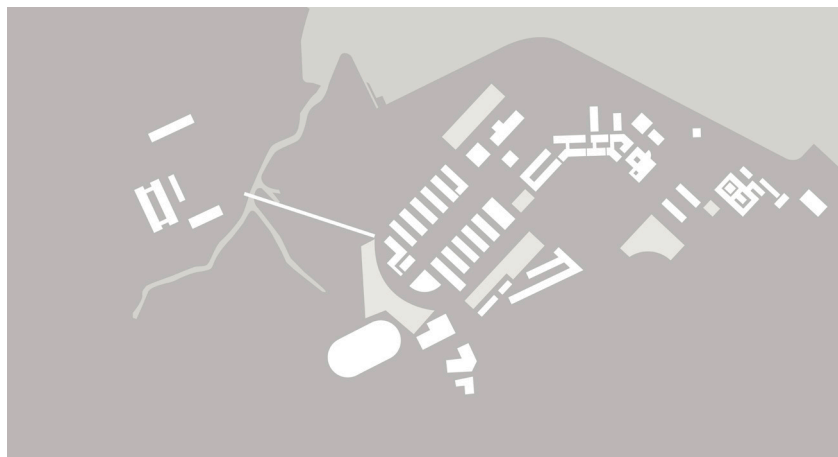
Uma explicação mais detalhada da materialização do projeto, está presente nos Anexos desta dissertação.

Proposta da Universidade de Aveiro

No seguimento deste projeto surgiu a oportunidade de o adaptar ao *Campus* da Universidade de Aveiro. Em colaboração com a mesma, o objetivo será a construção física de um mapa representativo da instituição, incorporado no âmbito do '*Campus mais sustentável*'. Sob a orientação dos Profs. Drs. Nuno Dias, Mário Vairinhos e Rui Costa e em parceria com o Diretor do departamento de Comunicação e Arte (DeCA), Dr. Rui Raposo, o desafio passa pela visualização de dados relativos aos consumos de água, eletricidade e gás por departamento, fornecendo assim uma consciência dos mesmos.

Desta forma, será construída uma maquete à escala do *Campus*, baseada no mapa simplificado fornecido pelos Profs. Drs. Rui Costa e Francisco Providência.

Fig. 67
Mapa simplificado da UA 2016
Readaptação inicial do mapa fornecido pelo
Prof. Dr. Rui Costa e Prof. Dr. Francisco
Providência às necessidades do projeto
Fonte: Autor e Carina Moura



A primeira fase do projeto consistiu na adaptação desse mesmo mapa às características do projeto, ou seja, valorizando apenas os 16 departamentos e deixando para segundo plano os restantes elementos da universidade, como cantinas, parques de estacionamento e outras unidades orgânicas.

A cada departamento será adicionado um nível de interação, através da introdução de um botão capacitivo, que o tornará sensível ao toque. Para além disto, terá também associado um *led*, que se irá iluminar consoante os dados disponíveis para cada categoria, seguindo o mesmo sistema do projeto anterior.

Para obter vários níveis de informação, será dada a possibilidade do utilizador escolher, primariamente que categoria pretende visualizar e seguidamente, qual a média temporal da mesma (dia, semana, mês e ano). Desta forma, teremos assim 7 botões com capacidades interativas, representados com recurso a pictogramas.

O design do mapa será realizado num paradigma de cotas, cada uma associada a uma placa de acrílico transparente. Assim, este é constituído pela base, na qual estarão todas as ligações e componentes tecnológicos, uma primeira cota relativa à delimitação da zona geográfica do *Campus* e por fim, os vários departamentos elevados. Podendo esta maquete ser replicada para outro tipo de dados, tivemos de adaptar a sua representação gráfica a essa condição. Assim, entre a base e a delimitação geográfica, encontrar-se-á uma folha com informações adicionais relativas ao conteúdo textual e gráfico – cantinas, parques de estacionamento, pontos de referência da cidade e legendas.



Fig. 71
Incorporação da folha com
informações adicionais 2016
Fonte: Autor e Carina Mouro

O objetivo é realizar uma prova conceito congruente ao DeCA, dando assim visibilidade ao departamento pela criação de um artefacto tecnológico. Mais tarde, sendo do interesse de toda a Universidade, a meta é conseguir o apoio da reitoria para acrescentar novas funcionalidades de interação, capazes de transmitir dados mais rigorosos e globais. Existem várias ideias para implementações futuras, como a incorporação de um monitor que permita a visualizar gráficos e dados numéricos, no entanto, estas apenas serão tomadas em consideração após a conclusão da prova conceito. Num patamar inicial de desenvolvimento do projeto, as principais funcionalidades encontram-se definidas, bem como o orçamento autorizado.

Enquanto artefacto interativo que recorre à cor como forma qualitativa de representação de dados, este projeto vai valorizar tanto a Universidade, como as áreas científicas do meu estudo, aliando o exercício da máquina ao lado mais poético do Design capaz de oferecer uma leitura mais pessoal dos dados e consequente compreensão.

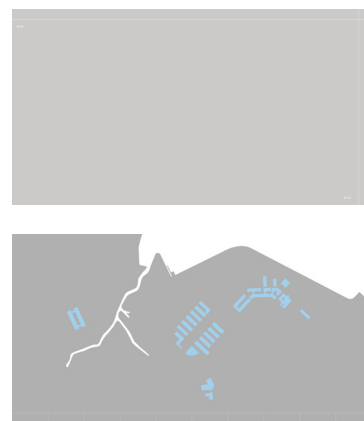


Fig. 68
Cota base 2016
Fonte: Autor e Carina Mouro

As dimensões reais da maquete serão de 70cm x 38cm, permitindo assim uma boa disposição dos vários elementos, bem como uma fácil interação entre cada um deles e o utilizador

Fig. 69
Cota da delimitação geográfica 2016
Fonte: Autor e Carina Mouro

Fig. 70
Cota dos departamentos elevados 2016
Fonte: Autor e Carina Mouro

1.5 Síntese

“Science disembodies; art embodies.”

John Fowles (cit. por Fawcner, Harald - *The Timescapes of John Fowles* -, p. 39)

Com a crescente proliferação de dados visível durante as últimas duas décadas, as técnicas de representação de informação estáticas utilizadas nos últimos duzentos anos, desde Playfair a Bertin, assentes em metáforas funcionais com vista à tradução numérica, deixaram de ser adequadas a este paradigma de informação dinâmica, em constante mudança, e com extensão e limites de dados não tão claros. Surge assim a necessidade recorrer ao poder da máquina, enquanto ferramenta capaz de transformar grandes volumes de dados, muitas vezes inconstantes, em gráficos rapidamente representados, permitindo não só alcançar um público maior, como replicabilidade.

O Design, enquanto mediador cultural e através do Desenho, tende a acrescentar ao exercício da máquina uma dimensão narrativa, metafórica e poética na interpretação dos dados numéricos, oferecendo uma leitura mais pessoal do objeto, que leva a um constante questionamento, capaz de estimular o interesse, a experiência do sensível e da fruição estética.

Numa era onde o público cresce cada vez mais dominado pela tecnologia, o recurso à interação contribuirá para a representação de dados mais comunicativos e para a participação física, intelectual e emocional do utilizador, enquanto parte ativa do processo de interpretação. Recorrendo a este lado interativo da máquina e assumindo-se como representação distinta de um mundo onde a funcionalidade é uma garantia, o Design pode reforçar a sua identidade nos campos da poética e da estética, servindo não só propósitos analíticos, como também estéticos, sendo capaz de expressar algo novo e único.

É então assim, navegando entre a Arte e Ciência, sem tocar nenhum em absoluto, que o Design reforçará o seu papel de mediador, capaz de criar experiências únicas, uma maior compreensão da informação e consequente capacidade de dedução de novos conhecimentos por parte do Homem.

Capítulo 2

EXERCÍCIO PROJETUAL

A Hipertensão Arterial,
o inimigo silencioso

2.1 Contextualização

Dentro do paradigma do Design enquanto mediador entre Arte e Ciência, cada vez mais vemos a infografia aliada a ferramentas computacionais como forma de representação de informação através de sistemas menos complexos, com maior rapidez, eficiência e rigor. Para além da grande quantidade de dados que a máquina permite trabalhar, possibilita-nos também uma visualização interativa que atribui ao utilizador um papel ativo de interprete.

O Design, enquanto mediador cultural e através do Desenho, tende a acrescentar ao exercício da máquina, uma dimensão narrativa e ilustrativa. A este lado programado da máquina, a faceta metafórica e poética do Design oferece uma leitura mais pessoal do objeto, levando a um constante questionamento que estimula o interesse.

Usando como pretexto a hipertensão arterial, em Portugal e no Mundo, apresento uma infografia interativa que, através de uma narrativa, conta ao utilizador a “*história*” da hipertensão, desde os seus riscos às suas formas de prevenção, contendo também camadas de informação numérica, oferecendo-lhe a possibilidade de criar contextos e selecionar informação para ele relevante.

Neste seguimento, pode-se incluir a retórica visual como um recurso importante de comunicação, considerando-a um desvio da forma original da mensagem com o objetivo de ampliar as possibilidades de interpretação. Recorrendo à metáfora como forma de criação de novas representações e empatia com o utilizador, reforça-se assim o potencial comunicativo da interface.

Esta interface faz a ponte entre o Design que pensa nas pessoas para quem comunica e a máquina que permite que isto aconteça em tempo real e de forma interativa. Colmatando o fosso entre Arte e Ciência, o Design de Informação reforça o seu papel de mediador entre estas duas áreas, sem tocar em absoluto em nenhuma delas, abrindo assim caminho para uma maior compreensão e riqueza da experiência.

2.2 Enunciação do problema e pertinência do exercício projetual

A hipertensão arterial é uma doença subvalorizada, à qual grande parte dos portugueses, e dos cidadãos do mundo em geral, não dão a importância devida. Globalmente, é considerada a principal causa de morte e invalidez, sendo também um dos principais e mais preocupantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças não transmissíveis, como as doenças cardiovasculares.

Mais preocupante que todo este cenário, é o facto de, apesar do elevado número de informação a circular, grande parte das pessoas que sofrem deste problema, não o sabem, e dos que sabem, apenas cerca de metade está a receber o devido tratamento e controlo. Por algum motivo, a informação que está a chegar à população não está a ter o efeito desejado. Há uma falta de informação que *fique na cabeça e alerte/choque*.

Esta interface surge assim como forma de colmatar este analfabetismo funcional, tendo como objetivo o incremento da literacia. A *Organização Mundial da Saúde* estabelece que *“literacia em saúde representa o conhecimento e as competências que determinam a motivação e a capacidade dos indivíduos a terem acesso, compreenderem e usarem informação de modo a promover e a manter a saúde bem”* (OMS, 1986).

Considerando que a área da saúde é prioritária no desenvolvimento de um país, a comunicação de informação de forma clara torna-se essencial. Através da tradução de dados complexos para um sistema de visualização mais acessível, será utilizado como suporte uma interface interativa que, recorrendo às potencialidades da máquina e ao lado mais narrativo e metafórico do Design, permite ao utilizador uma maior aproximação à visualização, podendo manipular a informação que quer ver e qual a ordem do fluxo de dados visíveis. Mediante o que esta representação permite, o utilizador é capaz de construir a sua própria narrativa.

2.3 Descrição do projeto

O projeto que se propõe é uma interface interativa, representativa de dados relativos à hipertensão arterial, mais especificamente em Portugal, mas também ao nível mundial. Como forma de colmatar o analfabetismo funcional em torno desta problemática, pretende-se apresentar dados úteis ao utilizador, criando uma ligação entre ele e os dados apresentados. Esta ligação é conseguida não só através da interatividade, mas também com o recurso a uma narrativa navegacional e a uma metáfora, na qual se centra toda a interface.

2.3.1 O que é a hipertensão arterial?

“A Pressão Arterial (PA) é a força com que o sangue circula pelo interior das artérias no corpo. A Hipertensão Arterial (HTA) ocorre quando esta pressão se encontra elevada de forma crónica. A PA tem duas medidas: a pressão arterial sistólica ou ‘máxima’ e a pressão arterial diastólica ou ‘mínima’. A primeira corresponde ao momento em que o coração contrai, enviando o sangue para todo o corpo. A segunda ocorre quando o coração relaxa para se voltar a encher de sangue.”

Sociedade Portuguesa de Hipertensão - http://www.sphta.org.pt/pt/base8_detail/24/89

A OMS (*Organização Mundial da Saúde*) e a ISH (*Sociedade Internacional de Hipertensão*) estabeleceram os limites 140/90 mmHg como sendo os valores normais de pressão arterial de um indivíduo adulto. Segundo a WHL (*World Hypertension League*), a hipertensão arterial (HTA) é a principal causa de morte e invalidez em todo o mundo.

2.3.2 Tipologia de dados a representar

A escolha do tipo de informação a abordar, passou inicialmente por um reconhecimento das principais entidades ao nível da saúde e da hipertensão arterial.

- Direção Geral de Saúde (<http://www.dgs.pt>)
- Fundação Portuguesa de Cardiologia (<http://www.fpcardiologia.pt>)
- Organização Mundial da Saúde (<http://www.who.int>)
- Sociedade Portuguesa de Hipertensão (<http://www.sphta.org.pt/pt>)
- World Hypertension League (<http://www.whleague.org>)

Após uma pesquisa realizada aos vários *websites*, o próximo passo consistiu no levantamento das questões por eles abordadas dentro da temática em questão.

Direção Geral de Saúde

A informação encontrada neste *website* aquando da pesquisa por “*hipertensão arterial*”, centra-se em três documentos principais:

- ‘*Inquérito Nacional de Saúde*’ (Instituto Nacional de Estatística, I.P., 2016) – “*Mais de 5,3 milhões de residentes em Portugal com 15 ou mais anos referiram ter pelo menos uma doença crónica em 2014, mais frequentemente dores lombares (32,9%), hipertensão arterial (25,3%) e dores cervicais (24,1%), revelam os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística referentes ao Inquérito Nacional de Saúde.*”
- ‘*Hipertensão Arterial – o que precisa saber*’ (Direção Geral de Saúde, 2015)



Fig. 71 e 72
Hipertensão Arterial - o que precisa saber 2015
 Direção Geral de Saúde
 Fonte: <http://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-2013/hipertensao-arterial-o-que-precisa-saber-set2015-.aspx>

- ‘*A Hipertensão Arterial em Portugal 2013 – Análise epidemiológica nos cuidados de saúde primários*’ (Macedo et al., 2015):

- Dados numéricos sobre a prevalência, controlo e conhecimento da HTA em Portugal em adultos, por sexo e faixa etária;
- Comparação com os resultados de outros estudos realizados em anos anteriores;
- Dados numéricos sobre a prescrição de anti-hipertensores por sexo e faixa etária;
- Dados numéricos sobre a prevalência e controlo da HTA em hipertensos diabéticos por sexo e grupo etário;
- Distribuição dos resultados anteriores por áreas de residência da população estudada;
- EAM (enfarte agudo do miocárdio) e AVC (acidente vascular cerebral) em Portugal e na população hipertensa.

Fundação Portuguesa de Cardiologia

As temáticas abordadas por esta entidade passam por:

- O que é a hipertensão;
- HTA como principal fator de risco de doenças cardiovasculares;
- População afetada, com conhecimento e controlo;
- Como surge a hipertensão;
- O que fazer? – formas de prevenção;
- Pressão arterial *máxima* e *mínima*;
- Classificação da pressão arterial;
- Como medir?
- Tratamento (mudança de hábitos ou recurso a fármacos);
- Sintomas da HTA;
- Consequências da HTA.

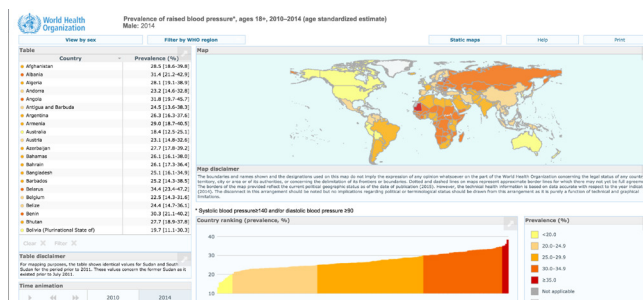
Organização Mundial da Saúde

Uma das particularidades da OMS é o fornecimento de uma grande quantidade de dados numéricos sobre a hipertensão arterial à volta do Mundo:

- O que é a hipertensão arterial e as suas consequências;
- Dados numéricos sobre o número de mortes causadas por HTA e percentagem de prevalência de HTA em adultos no Mundo e nas regiões WHO (*World Health Organization*) - África, América, Europa, Sudeste da Ásia e Mediterrâneo Oriental - por sexo em 2010 e 2014).

Fig. 73
Raised blood pressure by country 2015
 World Health Organization
 Fonte: http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/ncd/risk_factors/blood_pressure_prevalence/atlas.html

Gráfico interativo



Sociedade Portuguesa de Hipertensão

A SPH é uma das entidades com informação mais completa sobre a temática, com questões dirigidas ao público em geral:

- O que é a hipertensão arterial?
- Como se classifica a HTA;
- Sintomas;

- Como se diagnostica?
- Fatores de risco cardiovascular;
- Qual o risco de vir a ter HTA?
- Monitorização da HTA;
- HTA na grávida;
- HTA na criança;
- Tenho HTA: quais os cuidados?
- Mitos sobre a HTA;
- PA *máxima* e *mínima*;
- Consequências da HTA;
- Ingestão de sal em adultos e crianças;
- Hipotensão;
- Alimentação saudável;
- Sal e a HTA;
- Tabaco e a HTA;
- Atividade física e exercício físico na HTA;
- Dia mundial da HTA – objetivos e atividades desenvolvidas;
- ‘*Revista Portuguesa de Hipertensão e risco Cardiovascular*’ – estudos relativos à hipertensão e às doenças cardiovasculares, com resultados quantitativos e qualitativos.

World Hypertension League

Esta entidade apresenta no seu *website* informação bastante relevante sobre a hipertensão à volta do mundo, complementada com a apresentação de dados numéricos:

- Informação geral sobre a hipertensão;
- Sensibilização e Rastreio;
- A hipertensão no mundo;
- Estudos sobre a hipertensão no mundo;
- Estudos sobre morte e incapacidade devido à HTA no mundo;
- Programas de prevenção e controlo;
- Medidas para combater a HTA à volta do mundo;
- Relatórios sobre HTA;
- Sal na dieta;
- Combate à ingestão de sal.

Seleção final dos dados a representar

Por fim, selecionou-se um conjunto de questões a incorporar na interface, tendo em consideração que informação é efetivamente relevante para o utilizador, seja ele uma vítima da doença ou não. Para além disso, pretendo que a informação apresentada seja compreendida para além do público-alvo. Desta forma, o objetivo é incorporar informação útil para grupos de literacia média de uma forma mais qualitativa, mas também dar a possibilidade de utilizadores com outro perfil, como por exemplo médicos, terem acesso a camadas de informação mais quantitativas. Esta camada mais técnica irá fornecer ao utilizador o profissionalismo infográfico que muitas vezes não é associado às imagens.

A escolha dos conteúdos a abordar, recaiu também sobre a análise do estudo *'Help! Does my patient know more than me?'* de Nancy Kohner e Alison Hiil (2000), cujo objetivo é perceber que género de informação relativa à saúde é mais procurada. Os resultados da pesquisa passam por:

- Perceber o que está errado, com explicações claras;
- Perceber o resultado de testes e tratamentos;
- Ter uma ideia realista do prognóstico;
- Saber serviços disponíveis, incluindo opções e alternativas;
- Identificar grupos de auto ajuda;
- Identificar outras fontes de informação;

Neste seguimento, as temáticas a abordar na interface são:

- Hipertensão como *inimigo silencioso* (não mostra sintomas mas traz graves consequências) – estado de alerta;
- Informação quantitativa dirigida ao público-alvo;
- O que é a hipertensão;
- Pressão sistólica e diastólica;
- Medição da hipertensão;
- Causas da hipertensão (primárias e secundárias);
- Conhecimento e controlo da hipertensão;
- Fatores de risco não modificáveis e informações sobre cada um deles para que o utilizador saiba os seus riscos;
- Fatores de risco modificáveis e formas de prevenção direcionadas;
- Como evitar a hipertensão;
- Consequências da doença;
- Dados quantitativos sobre a hipertensão em Portugal e no Mundo.

Esta interface não pretende, de maneira alguma, substituir a visita ao médico, de forma que algumas informações fiquem por dar.

2.3.3 Metáfora

As informações, por mais quantitativas que sejam, podem ser metaforizadas. Desta forma, a transformação de dados brutos em gráficos atrativos e apelativos, será feita a partir da metáfora e de gráficos técnicos nos níveis de informação opcional. Neste cenário de narrativa interativa e de consciencialização dos cidadãos para a problemática da hipertensão, a metáfora escolhida para o projeto foi o *retrato de família*. Isto permite a criação de uma empatia e identificação imediata com o utilizador. Esta metáfora será a base de toda a interface, surgindo como forma de consciencializar o utilizador através da associação a pessoas reais do seu dia-a-dia.

A hipertensão é uma doença que pode afetar qualquer pessoa, criança ou adulto, homem ou mulher, por mais saudável que esta aparente ser. Desta forma, a informação será dada ao utilizador através de pessoas reais, pessoas essas que são os próprios “*gráficos*”. Em situações em que estas aparecem a vermelho significa que sofrem de hipertensão. Nos casos em que aparecem a branco, ou seja, com um efeito de desvanecimento, significa que o estado da hipertensão é alarmante.

O objetivo é que, ao haver uma rápida identificação entre as imagens apresentadas e a própria família do utilizador, este seja alertado para o facto de que os dados apresentados poderiam ser referentes a ele próprio, ou a pessoas que lhe são importantes. Com as devidas medidas, podemos preservar o retrato da nossa família.

2.3.4 Público-alvo

O público-alvo desta interface centra-se nas classes de literacia média, com uma faixa etária entre os 35 e os 65 anos, aproximadamente. Isto deve-se ao facto de que é dentro deste grupo etário que há realmente uma preocupação com o tema da hipertensão, onde este já não é tido como insignificante.

Nas idades mais jovens, a importância dada ao tema não é relevante. Mesmo que sejam confrontados com um cartaz a alertar para os perigos da doença, existe uma mentalidade de “*nada de negativo me pode acontecer*” ou “*as coisas más só acontecem aos outros*”.

Já a população sénior, encontra-se numa idade em que não há muito a fazer para prevenir a hipertensão.

A partir dos 35 anos, existe uma maior preocupação com a saúde, seja do próprio indivíduo ou de elementos que lhe são queridos. Sendo maioritariamente uma faixa constituída por pessoas com filhos, há ainda essa preocupação acrescida. Para corroborar ainda mais esta escolha, esta é a faixa etária que, sendo das mais afetadas por este problema, ainda pode tomar medidas para evitar ou controlar o problema.

“A tensão arterial tem sempre tendência a aumentar com a idade, sobretudo depois dos 40 anos.”

Gouveia (2012) (<http://activa.sapo.pt/belezaesaude/saude/2012-05-24-hipertensao-como-prevenir>)

2.3.5 Objetivos e Mensagem

O controlo da hipertensão arterial é o método com melhor custo-efetividade na redução da morbilidade e mortalidade cardiovascular prematura.

Esta interface tem como objetivo primordial alertar a sociedade para esta doença subvalorizada através da consciencialização dos seus perigos. Indo de encontro à ‘*Estratégia nacional para a qualidade na saúde 2015/2020*’ da Saúde da *Direção Geral de Saúde* - departamento da qualidade da saúde (2015), que tem como um dos seus objetivos a promoção da educação e da literacia em saúde dos cidadãos, este projeto pretende colmatar o analfabetismo funcional em torno da hipertensão arterial.

Enquanto interface interativa, recorre à narrativa como forma de criação de caminhos próprios por parte do utilizador, apelando à dimensão emocional do Design, capaz de fornecer uma ligação de intérprete com o utilizador. A interatividade da interface, aliada à metáfora e à narrativa construída, possibilita uma experiência única, apelando ao uso de todos os sentidos na sua leitura pessoal do objeto. A criação de contextos nesta dimensão subjetiva, semântica e qualitativa, desperta a curiosidade e a reflexão.

À medida que a interface oferece informações ao utilizador sobre questões relativas à temática abordada, as opções que o mesmo toma relativamente ao tipo de informação que quer visualizar, geram o fornecimento de informação personalizada, capaz de o auxiliar na tomada de decisões ao nível da prevenção da doença ou do seu controlo.

“All effective communication involves defining the goals of the experience being created and the messages to be conveyed as early as possible in the development process.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.281)

Para Nathan Shedroff (1999, p.281), o principal objetivo para uma comunicação eficiente é a clareza, o que não é, de todo, sinónimo de simplicidade. No contexto da temática da hipertensão arterial, que abrange uma grande quantidade e variedade de informação relevante, é na eficiência da organização e apresentação que a clareza pode ser alcançada. Como refere o autor, *“Clarity is best accomplished by focusing on one particular message or goal at a time and not attempting to accomplish too much all at once.”* (Shedroff, 1999, p.281). Desta forma, é através da narrativa interativa que o utilizador se conseguirá focar nas várias informações que são apresentadas, de uma forma gradual, impedindo que seja feito um esforço de compreender demasiada informação de uma só vez.

Esta dimensão poética do Design, aliada ao exercício da máquina que garante uma experiência interativa e única, permitem um incremento de memorização, interesse e consequente aprendizagem e compreensão.

2.3.6 Círculo de transmissão

Esta interface interativa funciona numa plataforma *online*. No entanto, o seu círculo de transmissão começa com o acesso a *“slides”*, partes cruciais da infografia, expostos em ecrãs das salas de espera de Centros de Saúde, em *loop*, e nos canais informativos das farmácias, como forma de suscitar o interesse para a temática.

É nestes círculos que o público-alvo terá um primeiro acesso à interface, no seu dia-a-dia, podendo através de um *link*, consultar a interface total e experienciá-la por completo.

O objetivo final é a publicitação da interface através do Ministério da Saúde e de entidades ligadas à temática da hipertensão arterial, podendo estar presente em jornais *online* como o *Público* e o *Jornal I*.

2.4 Análise de antecedentes

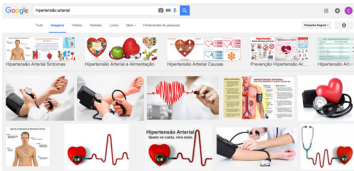


Fig. 74
Pesquisa no Google por “hipertensão arterial”

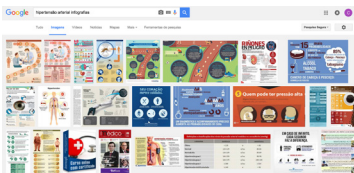


Fig. 75
Pesquisa no Google por “hipertensão arterial infografias”

Tendo em conta o público-alvo, iniciei a minha pesquisa no motor de busca *Google*. Após uma pesquisa rápida na secção de imagens por “*hipertensão arterial*” e “*hipertensão arterial infografias*”, constatei que as imagens retornadas se assemelhavam muito a folhetos informativos sobre saúde, pouco apelativas e com muita informação junta.

A partir daí, a minha investigação andou em torno das referências visuais do público-alvo, como o jornal *Público* e o *New York Times*, em busca de exemplos visuais na área da saúde. Para complementar a pesquisa, recorri ao grande atlas das infografias ‘*Understanding the World. The Atlas of Infographics*’ (Rendgen et al., 2014) e ao website ‘*Information is Beautiful*’ de David McCandless, autor dos livros ‘*Information is Beautiful*’ (McCandless, 2009) e ‘*Knowledge is Beautiful*’ (McCandless, 2014). Por forma a ir de encontro ao meu projeto, tentei encontrar exemplos de visualizações interativas, como é exemplo ‘*A Model of Breast Cancer Causation*’ (2014), do *California Breast Cancer Research Program*.

Por fim, e porque o meu projeto incorpora Design e Tecnologia, é importante referir também o trabalho desenvolvido pela associação *Fraunhofer* e o grande livro de Richard Saul Wurman ‘*Understanding Healthcare*’ (Wurman, 2004), que se encontra disponível em versão digital interativa através de um *website*.

2.4.1 Jornal Público

‘O pior surto de sempre do vírus do ébola’

Fonte: <https://www.publico.pt/multimedia/infografia/o-pior-surto-de-sempre-do-virus-do-ebola-135>

Ano: 2014

Design: Ana Fidalgo, Célia Rodrigues, José Alves

Fontes de informação: Organização Mundial da Saúde, Direção Geral da Saúde, Reuters, IUCN, WWF, CDC

Esta infografia interativa do jornal *Público* vem no seguimento do surto do vírus ébola que se fez sentir em 2014.

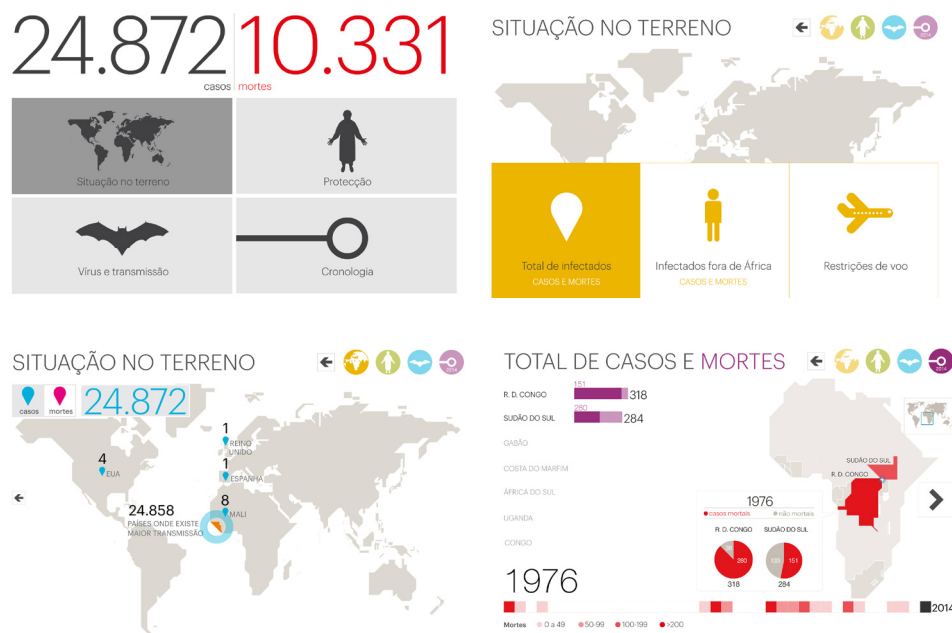


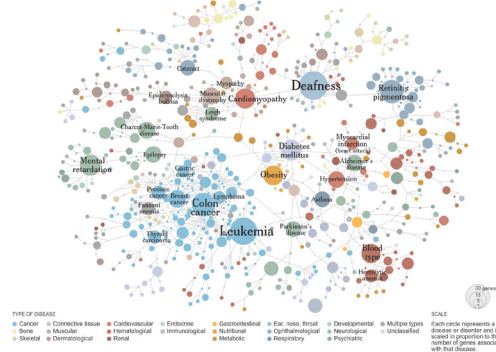
Fig. 80 e 81**Ecrãs de 'Mapping the human diseasesome'**

Fonte: http://www.nytimes.com/interactive/2008/05/05/science/20080506_DISEASE.html

Mapping the Human 'Diseasome'

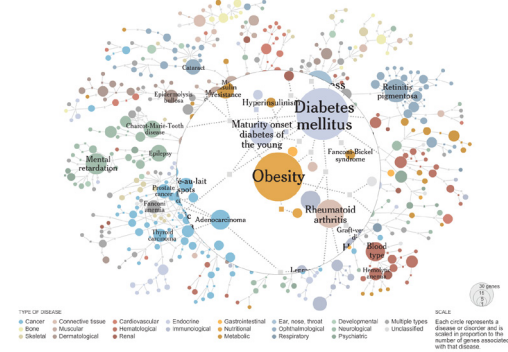
Researchers created a map linking different diseases, represented by circles, to the genes they have in common, represented by squares.

Related Article: *Redefining Disease, Genes and All*

**Mapping the Human 'Diseasome'**

Researchers created a map linking different diseases, represented by circles, to the genes they have in common, represented by squares.

Related Article: *Redefining Disease, Genes and All*



Este gráfico mostra a organização de várias doenças em círculos codificados por cor, consoante os genes envolvidos, representados por pequenos quadrados. Através de ferramentas computacionais e de bases de dados de genética, este gráfico é um mapeamento das interações entre gene-doença, possibilitando uma maior compreensão dessa complexidade. Este mapa de rede de genes e doenças humanas, referido como *diseasome*, tem como metáfora o próprio tema, concetualizando as relações como uma espécie de estrutura molecular, criando assim uma imagem com um cariz poético.

2.4.3 Understanding the World. The Atlas of Infographics

'The Most Common Preventable Deaths'

Fonte: 'Understanding the World. The Atlas of Infographics' (Rendgen et al., 2014)

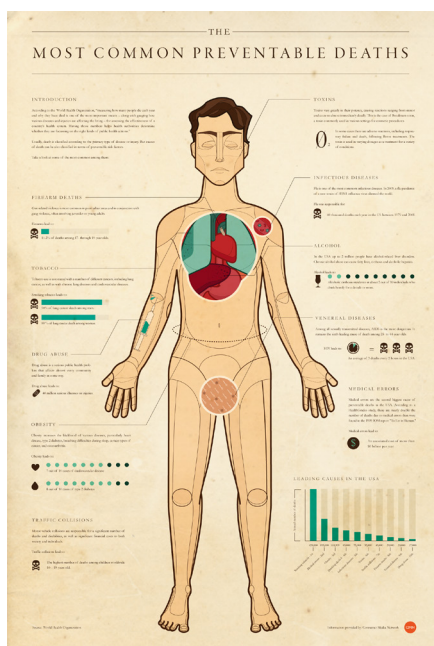
Ano: 2011

Design: Mayra Magalhães

Fontes de informação: World Health Organization, CMN

Através de estatísticas recolhidas pela WHO, que mostram quantas pessoas em cada país morrem devido à causa da doença, foi possível perceber que a maioria das pessoas no mundo morrem devido a condições relacionadas com a idade. Ainda assim, inúmeras mortes são associadas a causas externas como armas de fogo e uso de drogas.

Surge assim esta infografia, com um registo ilustrativo bastante apelativo e com uma relação direta com o real. Uma das características desta representação visual é a conjugação entre gráficos e ilustração, fornecendo assim informações complementares numa segunda camada de informação.

**Fig. 82****The Most Common Preventable Deaths**

Fonte: *Understanding the World. The Atlas of Infographics*, 2014, Sandra Rendgen e Julius Wiedemann

‘Unsafe Water’

Fonte: ‘Understanding the World. The Atlas of Infographics’ (Rendgen et al., 2014)

Ano: 2007

Design: Nigel Holmes

Esta infografia fornece uma visão geral das principais doenças e causas de morte associadas a água contaminada, como por exemplo a febre tifoide a cólera. Tal como no exemplo anterior, esta imagem conjuga gráficos numéricos com ilustração, tornando a visualização tanto apelativa como pertinente. O interesse gerado pelo lado estético da representação, é complementado com o rigor numérico presente nos gráficos.

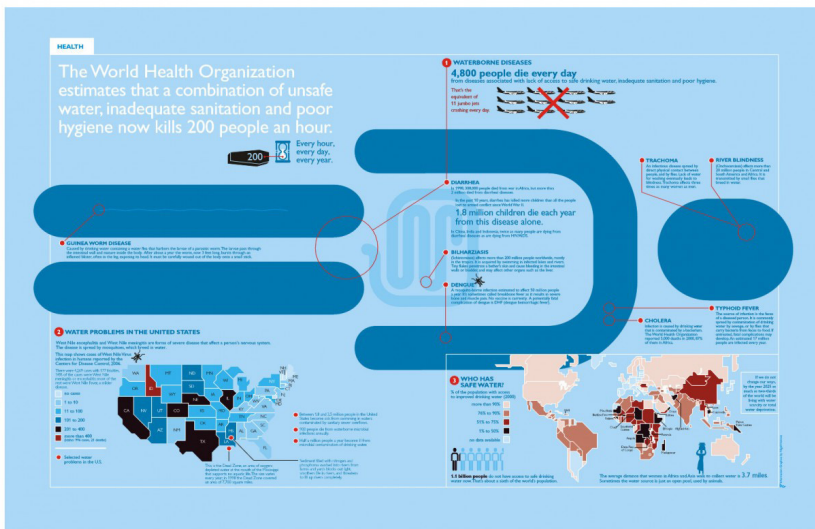


Fig. 83

Unsafe Water

Fonte: *Understanding the World. The Atlas of Infographics*, 2014, Sandra Rendgen e Julius Wiedemann

2.4.4 Information is Beautiful

‘Out of Your Hands’

Fonte: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-hands/>

Ano: 2015

Design: David McCandless (contributo de Fabio Bergamaschi)

Pesquisa: Stephanie Smith

Fontes de informação: CDC, NHS, World Health Organization, e outros

O objetivo principal desta representação é mostrar a relação entre as várias partes do corpo humano, as características do indivíduo e a possibilidade de vir a ter algum tipo de doença. Será possível prever a saúde futura de um indivíduo, olhando para os seus braços, pernas ou dedos?

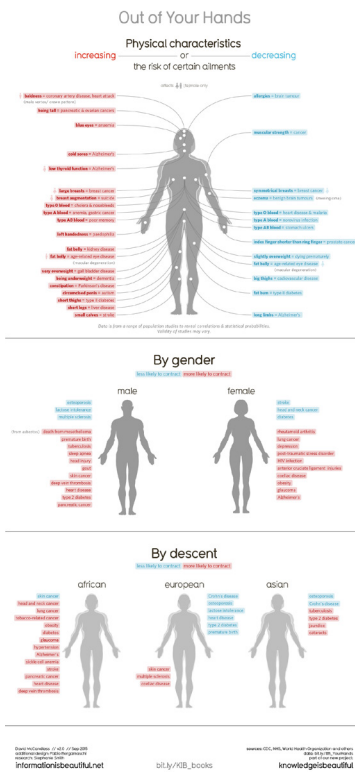


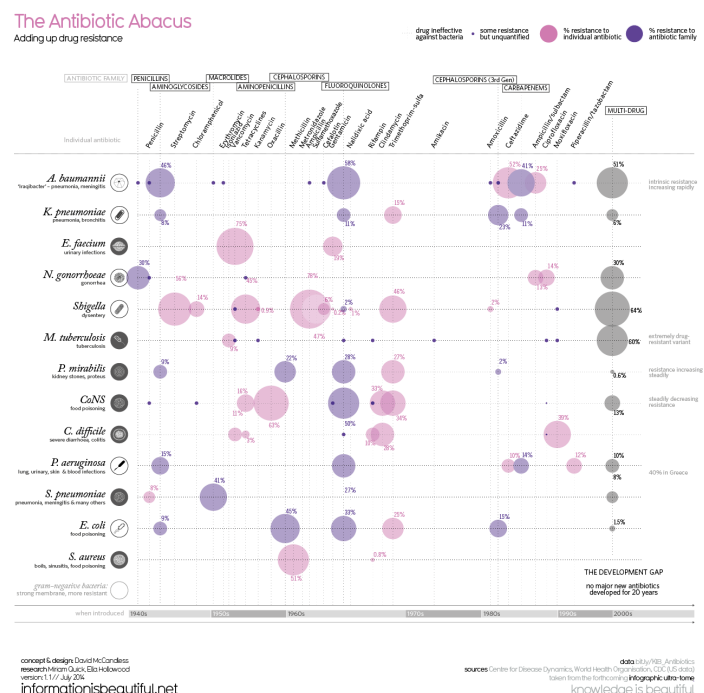
Fig. 84
Out of Your Hands
Fonte: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-hands/>

Através desta imagem é possível descobrir relações inesperadas, aumentando a atenção do leitor. Para além disso, a informação é também apresentada por género e descendência, dando assim a possibilidade do leitor se focar no seu caso particular. Apesar de ser uma representação estática, apresenta uma grande diversidade de dados, de uma forma simples, perceptível e hierarquizada.

'The Antibiotic Abacus'

Fonte: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/antibiotic-resistance/>
Ano: 2014
Design: David McCandless
Pesquisa: Miriam Quick, Ella Hollowood
Fontes de informação: *Centre for Disease Dynamics, World Health Organization, CDC*

Esta infografia é representativa dos números por trás do aumento da resistência das bactérias aos antibióticos. Através de uma representação visual simples, com um cariz não tão ilustrativo como o exemplo anterior, é possível obter uma visão imediata dos graus de resistência. Através da área do círculo, é possível identificar desde logo quais as bactérias mais resistentes a um dado antibiótico, permitindo estabelecer relações e comparações entre a informação apresentada.



2.4.5 California Breast Cancer Research Program

'A Model of Breast Cancer Causation'

Fonte: <http://www.cabreastcancer.org/causes/>

Ano: 2014

Design: Robert Hiatt, David Rehkopf

Implementação: Kaya Balke

O modelo de visualização apresentado mostra a complexidade dos fatores de risco do cancro de mama, bem como as suas causas. Ao longo das pesquisas efetuadas por cientistas com o objetivo de identificar a causa do cancro, tornou-se claro que é a interação entre vários fatores que está na origem da doença. Esta interface reflete exatamente a complexidade dessas interações. Sendo interativo, o modelo permite ao utilizador a exploração das ligações entre os vários fatores de risco, desenvolvendo assim uma estrutura conceitual. Esta visualização é bastante eficaz na medida em que permite isolar diferentes partes do gráfico através do menu lateral, consoante o tipo de fator ou relação que o utilizador está interessado. Porém, apresenta alguns aspetos que causam confusão. Ao ser desenhada para mostrar se um dado fator de risco influencia diretamente a incidência de cancro da mamã, ou se influencia um outro fator, esta visualização pode originar falsas interpretações. O facto de um fator ter uma ligação muito forte com outro, não significa que tenha um efeito preocupante na incidência da doença, tornando o fator mais influente do que aquilo que realmente é.

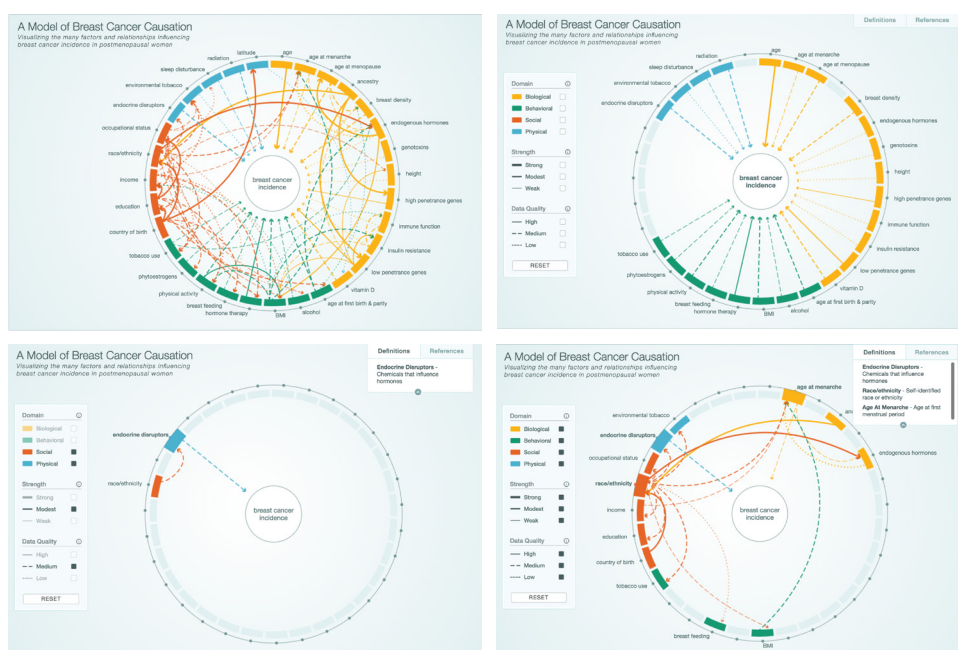


Fig. 84 a 87
Ecrãs de 'A Model of Breast Cancer Causation'
Fonte: <http://www.cabreastcancer.org/causes/>

2.4.6 Fraunhofer



Fig. 88 e 89
Melanoma detection
 Fonte: <http://melanomadetection.projects.fraunhofer.pt/>

Falar dos antecedentes das representações visuais na área da saúde, torna imprescindível mencionar o trabalho desenvolvido pela *Faunhofer*. A *Faunhofer Portugal Research* é uma associação privada, sem fins lucrativos, fundada pela *Fraunhofer-Gesellschaft*, a maior organização para a aplicação de pesquisas na Europa. O objetivo da *Faunhofer Portugal*, é a criação de conhecimento científico capaz de gerar um valor acrescido aos seus clientes e parceiros, explorando as inovações tecnológicas orientadas ao crescimento económico, bem-estar social e desenvolvimento da qualidade de vida dos seus utilizadores finais.

Um dos exemplos dos projetos desenvolvidos por esta entidade é o ‘*Melanoma detection*’ (Luis Rosado, 2012), um sistema de monitorização digital das lesões de pele através de um *smartphone*. O principal objetivo do projeto é o de criar um protótipo de um sistema orientado ao paciente, capaz de analisar as lesões de pele. Este sistema utiliza a tecnologia disponível tendo em conta o utilizador, as suas necessidades, preocupações e dúvidas. Desta forma, é possível saber imediatamente a gravidade da situação, sem ter de sair de casa, evitando gastos e preocupações adicionais.

2.4.7 Understanding Healthcare

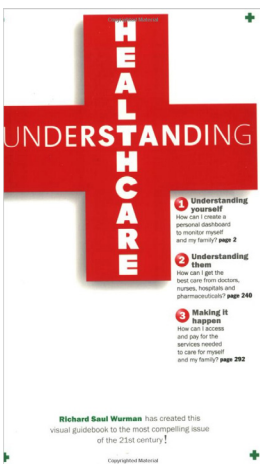


Fig. 90
Understanding Healthcare 2004
 Richard Saul Wurman

No seguimento do livro de Richard Saul Wurman ‘*Understanding Healthcare*’ (Wurman, 2004), uma enciclopédia visual que aborda as principais questões do século XXI, no âmbito da saúde, surge a plataforma *online*, uma versão digital e interativa do livro. Através das ferramentas da arquitetura da informação, o leitor tem acesso a um roteiro navegacional sobre os seus padrões de saúde e daqueles que lhe são queridos.

Fonte: <http://www.understandinghealthcare.com/>

Diretor criativo e produtor executivo: Reven T.C. Wurman, *Wurman Studios*

Gestor de projeto: Art Shectman

Arquiteto da informação: Peter March

Editor de conteúdo: Michael Wait

O site encontra-se dividido em três secções, codificadas por cor. A amarelo '*Understanding Yourself*', a azul '*Understanding them*' e a verde '*Making it happen*'. Cada secção está dividida por capítulos e cada capítulo, por sua vez, está dividido em páginas. Cada uma das páginas responde a uma questão diferente e contém *links* para informações relacionadas.

É na primeira secção que encontramos informações sobre a hipertensão arterial. Combinando gráficos e ilustrações como forma de criar informações visuais, o autor apresenta-nos informações sobre a doença importantes para o leitor, bem como dados numéricos relativos aos Estados Unidos da América. As temáticas abordadas englobam a definição de hipertensão arterial, quais os fatores de risco para a incidência da doença, tratamentos – mudanças no estilo de vida e medicação, consequências da hipertensão, como é diagnosticada e o facto de ser o “*silent killer*” e a prevalência da doença nos Estados Unidos da América.



Fig. 91
Plataforma online interativa
Fonte: <http://www.understandinghealthcare.com/>



Fig. 92
High blood pressure – What can I expect if i have high blood pressure?
 Fonte: <http://www.understandinghealthcare.com/index.php4?pg=54>

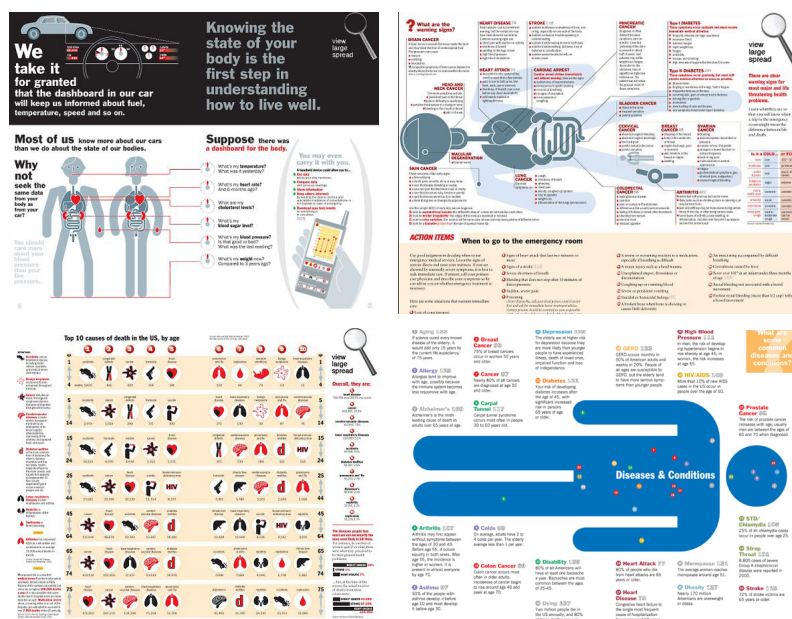


Fig. 93 a 96
Ecrãs da plataforma online
Fonte: <http://www.understandinghealthcare.com/>

Exemplo de representações visuais que constam tanto no livro de Wurman, como na sua versão digital e interativa.

2.5 Casos de estudo

Apesar da análise feita a todas as imagens recolhidas, foram selecionados dois casos de estudo em particular para o desenvolvimento desta interface interativa.

Estes dois exemplos reúnem, de certa forma, as características que pretendo explorar no meu projeto. Após uma análise detalhada ao seu funcionamento, valências e potencialidades, foi feito um levantamento das características em comum com a interface em desenvolvimento, e aquelas que estão em falta.

2.5.1 ‘Agir para prevenir! Cancro da mama’

Fonte: <http://prevenir.cancronafamilia.com/cancro-da-mama/>

Ano: 2013

Design: *Mother Volcano* (<http://www.motherevolcano.com/>)

Promotor: *Programa Harvard Medical School - PT*

Coordenação: Filipe Santos Silva, *IPATIMUP/FMUP*

Conteúdos e Produção: Susana Lamas, *IPATIMUP*

Programação: Queo (<https://www.queo.pt/pt/>)

Edição: *Public Awareness of Cancer Unit (IPATIMUP)*, Março 2013

Esta aplicação é uma iniciativa do projeto ‘*Cancro na família*’, um *website* produzido no âmbito do projeto de produção de informação do *Programa Harvard Medical School – Portugal: ‘Desenvolvimento de um sistema de informação médica sobre Cancro Hereditário da Mama e Colorretal’*.

Fig. 97
Agir para Prevenir! Cancro da mama
 Fonte: <http://prevenir.cancronafamilia.com/cancro-da-mama/>



O objetivo desta aplicação é informar o utilizador sobre os fatores que aumentam e diminuem o risco de cancro, bem como sobre o que pode fazer para minimizar esse risco no futuro. Trata-se de uma interface interativa, baseada na ilustração e dirigida a mulheres entre os 18 e os 90 anos de idade. À medida que o utilizador fornece informações sobre a sua saúde, história clínica e familiar e estilo de vida, a aplicação devolve informação personalizada, útil na tomada de decisões para a prevenção.

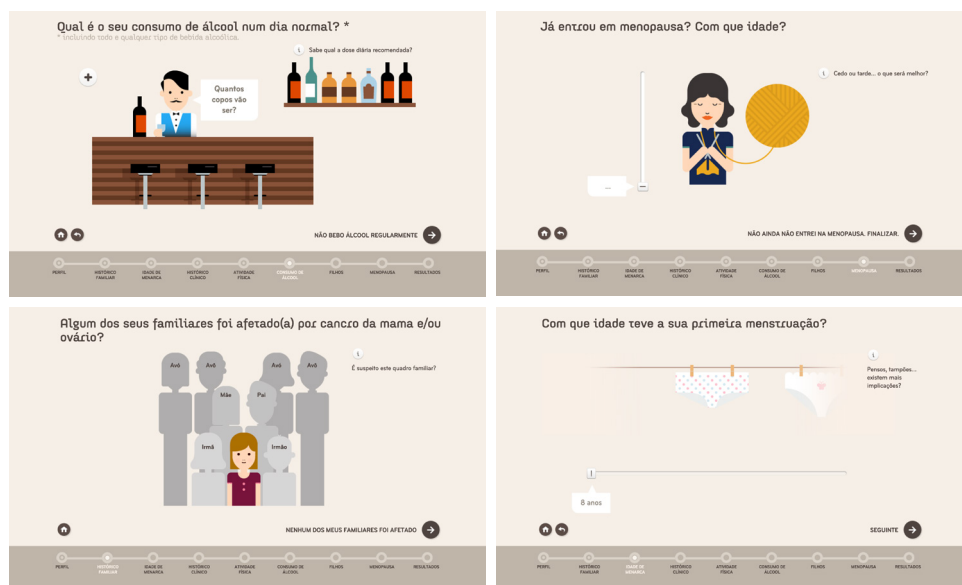


Fig. 98 a 101
Ecrãs de 'Agir para Prevenir! Cancro da mama'

Fonte: <http://prevenir.cancronafamilia.com/cancro-da-mama/>

Através de uma narrativa interativa, o utilizador tem a possibilidade de criar contextos próprios, a sua própria história, estabelecendo assim uma dimensão emocional com a interface. Esta solução é esteticamente adequada ao público-alvo, recorrendo a ilustrações muito femininas que apelam ao lado mais emocional da mulher. Num paradigma de *input-output*, apresenta-nos por fim os resultados da navegação com informações complementares.

O lado narrativo, metafórico e interativo desta interface reflete muito bem aquilo que pretendo alcançar com o meu projeto, uma experiência única que, levando o utilizador a percorrer a sua própria condição, o permite obter informação útil e direcionada. Isto gera não só interesse, como também o ajuda na tomada de decisões efetivas sobre a prevenção do problema. O facto de apresentar um grafismo muito ligado ao público feminino é o que mais contrasta com o meu projeto que, ao abranger ambos os géneros, terá de adaptar um registo visual mais próximo do real.

Uma análise escarpada deste caso de estudo encontra-se nos Anexos desta dissertação.

2.5.2 'Taxa de sobrevivência de cancros em Portugal'

Fonte: <https://www.publico.pt/multimedia/infografia/cancro-em-portugal-114>

Ano: 2014

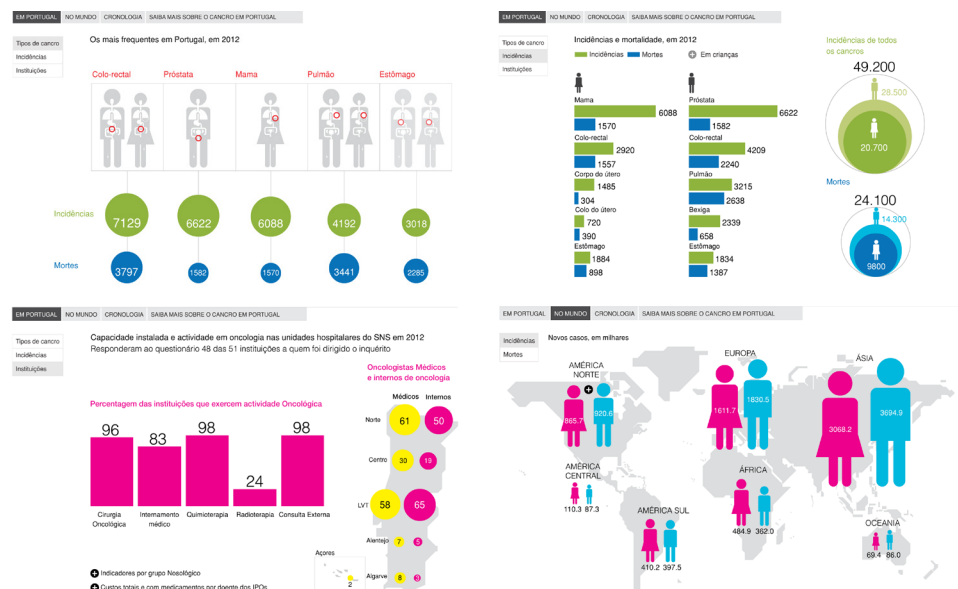
Design: Romana Borja-Santos, Sara Piteira

Esta infografia interativa do jornal *Público* surge no seguimento de um estudo de uma equipa internacional, que analisou a percentagem de sobrevivência de mais de 25 milhões de doentes a dez tipos de cancro, e a sobrevivência de crianças a um tipo de leucemia, em 67 países, Portugal inclusive, entre 1995 e 2009.

Fig. 102 a 105

Ecrãs de 'Taxa de sobrevivência de cancros em Portugal'

Fonte: <https://www.publico.pt/multimedia/infografia/cancro-em-portugal-114>



Esta infografia contrasta com o exemplo anterior pela carência de uma ligação mais emocional com o utilizador. No entanto, enquanto interface interativa, apresenta uma grande dimensão de dados complexos de uma forma visualmente apelativa que facilita a compreensão. Uma das características deste tipo de abordagem é a possibilidade de enquadrar os mesmos gráficos em contextos completamente distintos. A escolha deste caso de estudo surgiu no âmbito das camadas de informação suplementar do meu projeto, cujo objetivo é mostrar dados numéricos sobre a temática da hipertensão. Neste sentido, é um bom exemplo de grafismos adequados à cultura visual do meu público-alvo. Recorrendo a gráficos e pictogramas atrativos, reflete uma abordagem e organização dos dados, útil para a interface.

Este caso de estudo encontra-se escalpelizado nos Anexos desta dissertação.

2.5.3 Reflexão sobre os casos de estudo

Unindo as valências dos dois casos de estudo, é possível perceber as características que se pretendem incorporar nesta interface, unindo o lado mais metafórico e narrativo do Design, a gráficos técnicos, *clean*, capazes de mostrar informação complexa de uma forma apelativa que aumenta a compreensão. A interatividade presente em ambos, permite ao utilizador visualizar informação que lhe é pertinente, tornando a experiência muito mais interessante e educativa.

2.6 Processo de desenvolvimento

Ao longo do desenvolvimento deste projeto foram tomadas em consideração algumas questões relativas ao conteúdo, grafismo e usabilidade do mesmo, tendo em vista a melhor compreensão dos dados representados. Como expõe Shedroff, para cada decisão, a solução deve ser aquela que melhor vai de encontro aos objetivos do projeto.

“Every decision, no matter how simple or mundane, should support the defined goals and messages.”

Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.281)

2.6.1 Dados e Informação

“A síntese de uma realidade, complexa, como o são todas, implica uma redução de elementos de análise, uma amostra fiel e simplificada de um todo impossível de apreender. Esse momento de escolha, de filtragem, é o primeiro momento do design de informação, ainda que esteja quase sempre fora da esfera do designer.”

Costa (2008, p.73)

O processo de representação e visualização de informação, passa inicialmente por um entendimento dos dados disponíveis, um conjunto de operações que, segundo Ben Fry (2004) vão desde questionar a base de dados até à representação final.

Tendo como base este processo de compreensão dos dados, e com a consciência de que não se trata de um modelo genérico, moldei o mesmo às necessidades eminentes da recolha e organização da informação que disponho.

- **Acquire:** Recorrendo aos dados numéricos disponibilizados pela *Organização Mundial da Saúde* e alguns estudos realizados no âmbito da prevalência de hipertensão em Portugal, foi possível recolher uma quantidade e variedade de dados muito alargada.

Fig. 107
A Hipertensão Arterial em Portugal 2013 –
Análise epidemiológica nos cuidados
de saúde primários, 2015
Mário Espiga Macedo e Rui Cruz Ferreira
Fonte: http://www.apah.pt/media/Outros_Docs_TecnicosRelatorios_Tematicos/DGS_Relatorio_A_Hipertensao_Ano2013_Abril2015.pdf

Fig. 107
A Hipertensão Arterial em Portugal 2013 –
Análise epidemiológica nos cuidados
de saúde primários, 2015
Mário Espiga Macedo e Rui Cruz Ferreira
Fonte: http://www.apah.pt/media/Outros_Docs_TecnicosRelatorios_Tematicos/DGS_Relatorio_A_Hipertensao_Ano2013_Abril2015.pdf

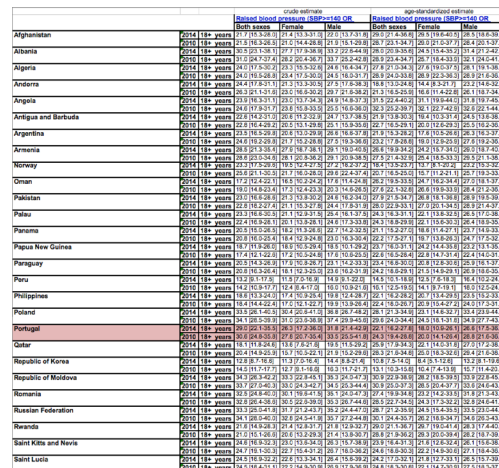


Gráfico de barras empilhadas mostrando a prevalência e o controle da HTA em diferentes faixas etárias e sexos. O eixo Y representa a porcentagem (%). A legenda indica: vermelho para 'prevalência da HTA' e azul para 'controle da HTA'.

Sexo	Faixa Etária	Prevalência da HTA (%)	Controle da HTA (%)
s. masc.	15-24	1	25,7
s. fem.	15-24	1,9	45
s. masc.	25-34	24,6	31,7
s. fem.	25-34	27,7	40,6
s. masc.	35-44	71,3	34,6
s. fem.	35-44	75,8	35

- **Parse + Filter:** Seguidamente, é importante atribuir sentido aos dados recolhidos através de uma estrutura organizada por categorias. Considerando que pretendo aproximar a informação ao utilizador, dentro da grande esfera de dados disponíveis, organizei os dados por ano, sexo e faixa etária. Por fim, eliminei o que não constituía dados de interesse para o projeto.

Fig. 108
Base de dados organizada
por categorias
Fonte: Autor

PORTUGAL	2003	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2014
> 18 anos	42,10%	42,10%	43%	43,47%	45,60%	24%	32%	42,20%	26,90%	22,10%
> 18 anos não sabem que sofrem da doença	53,90%	54,30%			64%		31%	23,20%	4,50%	
> 18 anos estão a ser tratados	39%	38,90%			33,90%		56%	74,90%	95,9%	
> 18 anos doença controlada	11,20%	28,60%	11%	25,55%	7,60%		37%	42,60%	35,60%	
> 18 anos doença controlada homem				23,60%					33,10%	
> 18 anos doença controlada mulher				27,50%		28,8%			37,40%	
> 18 anos homem				43,50%		20%			23,90%	26,60%
> 18 anos mulher				43,25%					29,50%	18%
> 25 anos homem					34,50%					
> 25 anos mulher					24,30%					
< 35 anos homem	26,20%								1% (controlo 25,7%)	
< 35 anos mulher	12,40%								1,9% (controlo 45%)	
35 - 64 homens	54,70%								24,6% (controlo 31,7%)	
35 - 64 mulher	41,10%								27,7% (controlo 40,4%)	
> 64 homem	79%			77,10%					71,3% (controlo 34,4%)	
> 64 mulher	78,70%			78,10%					75,8% (controlo 35%)	

Estudo PAP 2005
 Estudo da Prevalência, Tratamento e Controlo da Hipertensão Arterial em Portugal (recolhidos em 2003 e atualizados ao longo dos últimos anos)
 PHISA - Portuguese Hypertension and Salt Study - Prof. Jorge Polónia e Luis Martins
 Normas sobre Detecção, Avaliação e Tratamento da Hipertensão Arterial da Sociedade Portuguesa de Hipertensão, JORGE POLÓNIA, VÍTOR RAMALHINHO, LUIS MARTINS, JOÃO SAALVEDRA, 2006, Sociedade Portuguesa de Hipertensão, Lisboa, Portugal
 Dados da Organização Mundial de Saúde
 estudo VALSIM 2007
 estudo NIH 2011
 Inquérito nacional sobre a prevalência, tratamento e controlo da hipertensão arterial em Portugal 2013. Análise epidemiológica nos cuidados de Saúde primários. Maria Encarna Macedo e Rui Cruz Ferreira. DGS

- **Mine + Represent:** Uma das grandes dificuldades que ultrapassei para obter uma representação fiel dos dados, foi a sua compreensão. Como referido no enquadramento teórico, segundo Shedroff (1999), para conseguirmos transformar os dados em informação, é importante contextualizá-los e adequá-los ao público-alvo. A determinação de uma representação que torne a compreensão simples e efetiva, implica um processo de tratamento de dados por parte do próprio designer. É importante que a informação apresentada seja mais do que uma simples tradução de números em representações visuais, como gráficos.

Grande parte dos dados que dispunha, encontravam-se expressos em percentagem, o que obrigou da minha parte, primeiramente um entendimento dados e, por fim, a sua representação de forma compreensível.

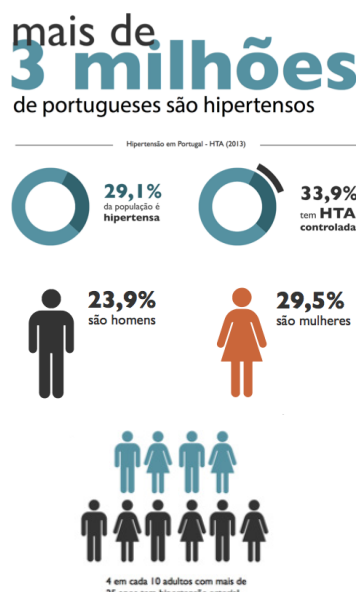
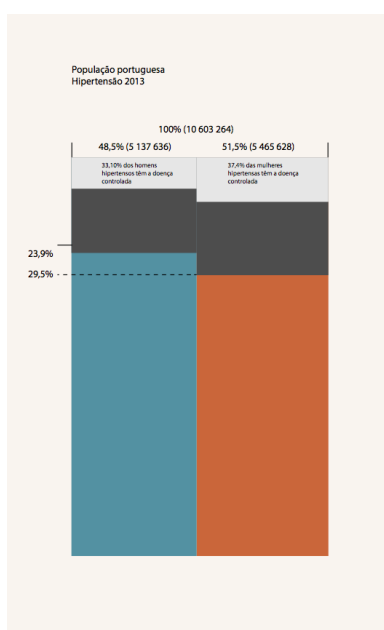


Fig. 109
Compreensão dos dados e tradução para gráficos mais apelativos

Fonte: Autor

Quando me deparei com uma situação de controlo de hipertensão em homens de 31,1%, isto não significa que 31,1% dos homens portugueses têm a doença controlada, mas sim que 31,1% dos homens com hipertensão têm a situação sob controlo. Isto implicou uma divisão da população portuguesa em homens e mulheres. Seguidamente, dentro de cada género, perceber qual a percentagem de homens e mulheres que sofrem de hipertensão. E por fim, do grupo de hipertensos, qual é o número de cidadãos com a doença controlada.

- **Refine:** Este projeto tem como objetivos primordiais a compreensão de dados e a criação de uma experiência única pelo utilizador. Desta forma, a metáfora condutora de toda a interface é o retrato de família. Dentro do contexto tão sério e preocupante que é a hipertensão arterial, a incorporação de fotografias, representativas de pessoas do dia-a-dia, oferece uma abordagem assente na empatia emocional criada entre o utilizador e a interface, permitindo de uma forma suave mas séria, a consciencialização do problema. Transformando as *pessoas em "gráficos"*, é possível representar a gravidade dos dados brutos, de uma forma visual mais apelativa.

Fig. 110
Metáfora - Retrato de família
 Pessoas são "gráficos"
 Fonte: Autor

Fotografia de skynesher
<http://www.istockphoto.com/pt/foto/diversidade-grupo-de-pessoas-em-p%C3%A9-juntos-gm170164769-20103008?st=c842edb>

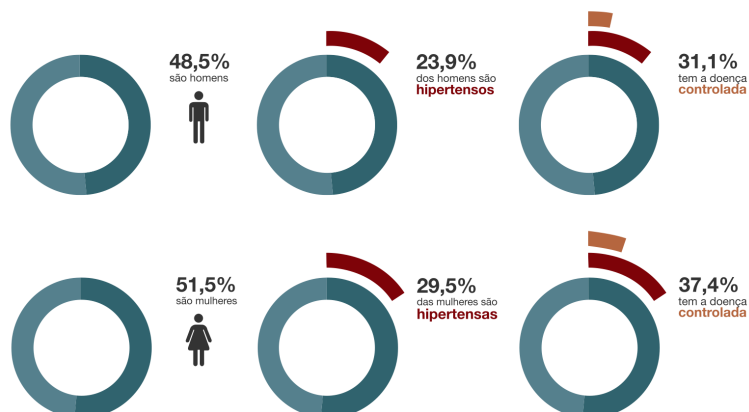
**Cerca de 5 em cada 19 adultos
 são hipertensos, mas menos de
 metade sabe que sofre da doença**



No entanto, ciente da importância da verificação e fidelidade dos dados, inerente às representações visuais de informação, a interface irá conter uma camada de informação opcional que, com um grafismo mais técnico, oferece o profissionalismo infográfico que muitas vezes não é associado a imagens. É nestas *layers* que irão constar informações numéricas relativas à hipertensão arterial em Portugal e no mundo que, não sendo dirigidas unicamente à situação do utilizador, representam informação mais abrangente, direcionada a grupos de pessoas com um interesse mais institucional, como médicos.

Fig. 111
Possibilidade de layer opcional
 Grafismo visual mais técnico
 Fonte: Autor

mais de
2.4 milhões
 de portugueses adultos são hipertensos



- **Interact:** A interatividade é uma das características inerentes ao meu projeto. Para além de aumentar o dinamismo da navegação, permite um controlo da informação visualizada por parte do utilizador. Desta forma, a perspetiva do mesmo perante a interface, será assente na visualização de informação que lhe é efetivamente útil, permitindo assim uma experiência única e direcionada.

Idealmente, oferecendo ao recetor a possibilidade de criar contextos próprios, é possível o alcance um conhecimento adequado à sua condição. Permitindo que este visualize informação mais técnica e global, garante que um conhecimento mais abrangente do problema seja alcançado.

2.6.2 Organização dos dados e informação

Como refere Shedroff (in Jacobson (ed.), 1999, p.279), quase todas as organizações de dados, informação e conhecimento, derivam de organizações múltiplas, ou seja, com sobreposição de dois ou mais parâmetros numa mesma representação, como por exemplo número, categoria e tempo. Isto permite uma leitura de diferentes parâmetros em paralelo, na busca pela compreensão e atribuição de sentido à informação. Considerando que a construção de conhecimento advém da experiência do utilizador, é importante compreender quais as representações que facilitam a leitura e que, por sua vez, podem ser lidas por um maior número de utilizadores. O processo de seleção aconteceu de forma natural no decorrer do exercício projetual, pela experimentação de várias representações.

Através da exploração da metáfora inerente ao projeto, as suas potencialidades e constrangimentos, a informação tanto quantitativa como qualitativa, será expressa, primariamente num paradigma de transformação de imagens reais de pessoas em “gráficos” representativos de informação numérica. Na camada de layers opcionais, os gráficos estão organizados de forma diferente consoante o número e variedade de dados a representar. Se em alguns casos, a informação estará organizada por ano, género e faixa etária, noutros casos são acrescentados ou removidos parâmetros. As restantes informações pré-definidas, ou seja, que não exigiram tratamentos de dados, assentam a sua representação na conjugação entre texto, imagem e ilustração, e a organização numa disposição coerente de elementos gráficos.

Assume-se assim a responsabilidade de explorar diferentes representações dos conteúdos, tendo em vista a melhor compreensão pelos seus utilizadores.

A interface, enquanto narrativa interativa, oferece um seguimento de conteúdos baseado nas pesquisas feitas ao longo do desenvolvimento do projeto tanto ao nível dos antecedentes, como dos casos de estudo e entidades de referência sobre a temática. No entanto, tendo idealmente o utilizador a possibilidade de interagir com a visualização, esta ordem pode ser adaptada às suas necessidades e objetivos, oferecendo uma leitura personalizada dos conteúdos e facilitando o seu processo de compreensão. Assim, são disponibilizados campos de seleção que permitem filtrar a informação disponível e otimizar a experiência. Além disto, ao longo da navegação, o utilizador tem a possibilidade de perceber alguns conceitos que pela sua complexidade, merecem ser explicados.

A representação dos dados será assim definida pelo conteúdo, e esta adquirirá uma dada forma com o objetivo de aumentar a compreensão dos utilizadores.

2.7 Exercício prático

2.7.1 Funcionamento da metáfora



Fig. 112 e 113
Funcionamento da metáfora

Fonte: Autor

Recurso a fotografias de retratos de família, transformando as *peessoas em "gráficos"*

112 - <http://www.corrective-chiropractic.com/wp-content/uploads/Happy-People-1024x392.png>
113- Fotografia de skynesher
<http://www.istockphoto.com/pt/foto/diversidade-grupo-de-pessoas-em-p%C3%A9-juntos-gm170164769-20103008?st=c842edb>

Segundo Shedroff (1999, p.280), muito tem sido explorado sobre o poder da metáfora quando aplicada em representações e visualizações. Para o autor, o recurso a metáforas é uma forma de estabelecer contextos, de transformar dados em informação. Ao incorporar uma dimensão interpretativa às representações de informação, as metáforas podem encurtar e facilitar o caminho de construção de conhecimento por parte do utilizador.

Num paradigma de representação menos literal, a metáfora aplicada a este projeto - retrato de família - funciona como uma relação entre conteúdos e pessoas reais ou retratos de família. Desta forma, ao invés de fornecer apenas dados numéricos sobre a incidência de hipertensão, ou fatores de risco, essa informação é representada por meio da sua identificação em pessoas reais com as quais o utilizador se pode identificar - *peessoas são "gráficos"*. A decisão de representar a metáfora através da fotografia, reflete a ligação emocional que se pretende alcançar, a identificação do utilizador com as pessoas apresentadas, revendo-se, e à sua família, nas mesmas.

A relação entre o utilizador e as informações apresentadas sugere o próprio funcionamento da visualização enquanto narrativa direcionada ao utilizador, apelando ao lado poético do Design.

“Metaphors are especially useful when they fit well into a user’s or reader’s experience. But to be used well, they must be abandoned when they begin to fail, or when they are asked to do more than they are capable of.”

Shedroff (1999, p.280)

É com a consciência da veracidade desta afirmação, que esta interface irá incorporar outros grafismos para a representação de dados, como o recurso a gráficos técnicos, ilustração e texto.

2.7.2 Integração da ilustração

Enquanto interface capaz de abordar uma grande variedade de questões dentro da problemática da hipertensão arterial, tornou-se claro que, para além do grafismo inerente à metáfora, teriam de ser incorporados outros elementos do desenho como forma de criar mais dinamismo e interesse. Desta forma, para tornar a estética da visualização mais apelativa, foram incorporadas ilustrações como complemento da informação. Para isso, foi necessário encontrar uma coerência gráfica entre as fotografias e o realismo das ilustrações. Tendo em conta o público-alvo, optei por recorrer a ilustrações e pictogramas simples, minimalistas, capazes de ser facilmente compreendidos e relacionados com o real. À dimensão emocional e afetiva conseguida pela metáfora, há este lado mais lacónico que fornece um equilíbrio estético à interface.

2.7.3 Gráficos técnicos

Os gráficos técnicos representativos de uma maior quantidade de dados numéricos, garantem um equilíbrio entre a dimensão poética e emocional da metáfora e o rigor dos dados quantitativos. Apesar de serem representações visuais relativas à hipertensão arterial, o seu grafismo permite que funcionem com diferentes conjuntos de dados e que possam ser aplicadas a diversos contextos. Na camada de informação opcional, os dados apresentados serão referentes à incidência e controlo da hipertensão, causas e mortes provocadas pela doença. Tendo em consideração a pesquisa feita ao longo do desenvolvimento deste projeto, optei por uma representação visual baseada em formas geométricas e, numa ocasião porque a informação o pedia, num mapa representativo da geografia de Portugal. A informação é apresentada em níveis, permitindo um maior entendimento do contexto dos mesmos.

2.7.4 Interatividade

“The most important skill for almost everyone in the next decade and beyond will be the ability to create valuable, compelling, and empowering information and experiences for others.”

Shedroff (1999, p.267)

Como exposto no enquadramento teórico, para Shedroff a transformação da informação em conhecimento, advém da experiência pessoal de cada um ao receber a informação. Assim, o conhecimento será o resultado da forma como o utilizador reorganiza a informação recebida, consoante as suas vivências. Para isso, é importante adequar a comunicação ao nível de literacia do público-alvo. No seu ‘*Continuum of Interactivity*’ (1999, p. 283), o autor fala-nos de experiências passivas e interativas. A principal diferença entre ambas centra-se na quantidade de controlo que a audiência detém sobre as ferramentas e conteúdos, a quantidade de escolhas que esse controlo oferece e, por fim, a capacidade de tornar o uso dessas ferramentas e conteúdo em algo produtivo.

O projeto em questão, enquanto interface interativa, encontra-se no espetro de experiências interativas, fornecendo ao utilizador a oportunidade de estar envolvido e participar no decorrer do funcionamento da interface. Interatividade, no entanto, não significa produção de valor. Assim, o grande desafio passa por oferecer ao utilizador uma experiência que seja, por um lado, rica do ponto de vista da narrativa, conteúdos e técnicas de representação utilizadas, bem como do ponto de vista da interação, oferecendo-lhe a possibilidade de controlar que tipo de informação quer visualizar, criar contextos próprios e relacionar-se emocionalmente com os conteúdos apresentados. Este nível de interação, torna-o um utilizador participativo e ativo na própria experiência.

2.7.5 Primeiras abordagens visuais

A primeira abordagem visual passou por várias tentativas de materializar a metáfora e de atribuir sentido aos dados e informação a ser representada. Este processo permitiu ganhar uma visão de como a narrativa seria construída, bem como das possibilidades de incorporação de interação entre utilizador e interface. Para além disso, foi possível perceber dentro do espectro de informações numérica disponíveis, onde incorporar cada uma delas, bem como tomar decisões relativas à adequação do conteúdo à forma. O meu papel enquanto designer, passou também por perceber quais as representações com potencial para serem aprimoradas, e quais as que necessitavam de ser redesenhadas, bem como, não podendo representar todos os dados disponíveis, quais aqueles que era efetivamente necessário incorporar nesta narrativa interativa, e quais os que, não acrescentando valor efetivo à temática da hipertensão, teriam de ser excluídos. A partir daí, considerando as potencialidades e limitações das representações obtidas, foi possível construir uma solução mais definitiva.

Metáfora

Nesta fase de prototipagem, não houve uma preocupação acrescida com a escolha das imagens dos retratos de família, que são meramente explicativas, pelo que me centrei mais no grafismo aplicado às imagens por forma a transformar as *peessoas em “gráficos”*, bem como a sua disposição espacial e enquadramento com o texto.



Fig. 114
Exemplo de retrato de família
Aproximação ao utilizador através da
identificação de elementos da sua própria
família

<http://www.clinical-psychology.com.au/news>

Fig. 115
Identificação do utilizador com o público-alvo principal (maiores de 35 anos) através da fotografia
Fonte: Autor

Tentativa de incorporação de pictogramas explicativos de dados numéricos – 4 em cada 10 adultos sofrem de hipertensão.

<http://smileglenellyn.typepad.com/.a/6a00e0099211548833014e5f839452970c-pi>

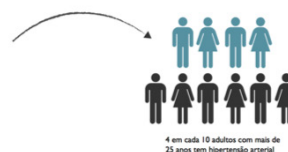
Hipertensão Arterial

O inimigo silencioso



A partir dos 40 anos, a incidência de hipertensão arterial é exponencial, mas pode atingir qualquer pessoa, em qualquer idade.

A hipertensão não mostra sintomas, mas traz graves consequências.



É através da fotografia, representativa de pessoas reais, que o utilizador ganha a consciência de que a hipertensão arterial pode atingir qualquer pessoa, por mais saudável que esta pareça. A partir do momento em que o utilizador se identifica com uma das pessoas apresentadas (homem ou mulher), é alertado para possibilidade de que o conteúdo da interface podia ser relativo a ele próprio.

A partir destes primeiros estudos e abordagens visuais, conclui que deveria adaptar uma cor única, representativa da hipertensão. Ao longo da pesquisa sobre o tema e os seus antecedentes, a cor predominante foi o vermelho, cor associada ao coração e artérias. Desta forma, esta foi a cor adotada para referenciar a doença.

Fig. 116
Exploração da transformação das fotografias em “gráficos” e integração de texto com informações complementares
Fonte: Autor

Fotografia de skynesher
<http://www.istockphoto.com/pt/foto/diversidade-grupo-de-pessoas-em-p%C3%A9-juntos-gm170164769-20103008?st=c842ed0>

A hipertensão afecta qualquer pessoa, grande parte das vezes devido ao estilo de vida e a determinados factores de risco



50%
não sabe
que sofre
de HTA

Cerca de 5 em cada 19 adultos são hipertensos, mas menos de metade sabe que sofre da doença



Factores de risco não modificáveis

2/3 dos hipertensos têm mais de 65 anos

Sexo e idade

A probabilidade de incidência de hipertensão aumenta com a idade, no entanto, antes dos 45 anos atinge mais os homens e a partir dos 65, as mulheres têm um risco superior devido à menopausa.

Cor de pele

A hipertensão é mais precoce e grave em pessoas de raça negra



Pessoas são “gráficos”

A materialização da metáfora condutora de todo o projeto, passa por transformar as imagens reais em “gráficos”, onde cada pessoa é referente a uma dada informação. Isto permite, de forma suave, consciencializar o utilizador através da associação a pessoas do seu dia-a-dia.

Fig. 117 e 118

Exploração da transformação das fotografias em “gráficos” e integração de texto com informações complementares

Fonte: Autor

Aplicação de uma transparência relativa a dados numéricos de incidência de hipertensão:

- vermelho - pessoas hipertensas;
- branco - gravidade da hipertensão (pode já não constar no próximo retrato de família).

Fotografia de skynesher
<http://www.istockphoto.com/pt/foto/diversidade-grupo-de-pessoas-em-p%C3%A9-juntos-gm170164769->

Hipertensão Arterial

O inimigo silencioso

Não mostra sintomas, mas traz graves consequências



4 em cada 10 adultos com mais de 25 anos tem hipertensão arterial



Fig. 119

Exploração do grafismo para uma possível página inicial

Fonte: Autor

Recorri ao banco de imagens Freepik para criar esta grelha de fotografias.

Fig. 119
Exploração da integração de
interatividade na metáfora
Fonte: Autor

Exemplo de uma linha de faixas etárias navegacional, permitindo ao utilizador seleccionar a faixa etária que mais lhe interessa e obter informações sobre a mesma, para além da identificação da mesma no retrato de família, possibilitando a tal aproximação da informação ao utilizador desejada.

<http://www.corrective-chiropractic.com/wp-content/uploads/Happy-People-1024x392.png>



Ilustração e pictogramas

No momento da escolha gráfica das ilustrações e pictogramas, recorri aos exemplos enumerados na pesquisa relativamente aos antecedentes e casos de estudo relativos ao projeto. Tendo em consideração a cultura visual do público-alvo, foram testadas formas de incorporar a ilustração na interface, de uma forma coerente com as restantes representações visuais. O objetivo principal da introdução deste tipo de linguagem visual, é a promoção de compreensão e interesse por parte dos utilizadores. Através de um grafismo simples e próximo do real, é possível comunicar a informação de uma forma eficaz para o público-alvo no geral.

Fig. 120
Exploração da representação do medidor
de tensão arterial
Fonte: Autor

Analisando a adequação desta ilustração às imagens reais apresentadas, conclui que elementos gráficos que não acrescentam informação, como é o caso das mãos, não deveriam ser incorporados.

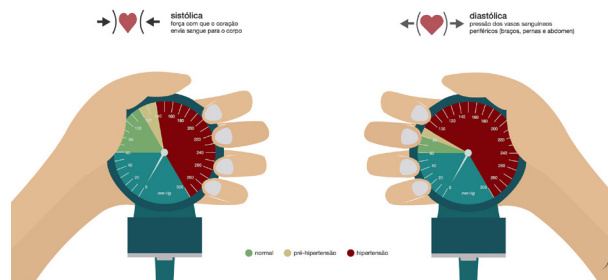
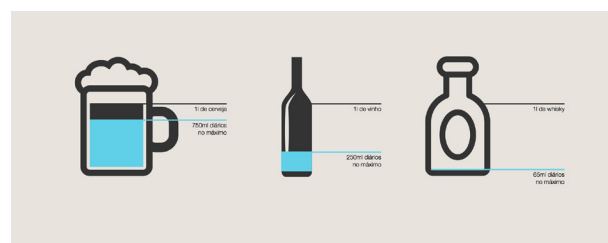


Fig. 121 e 122
Exploração de grafismos simples
e pictogramas que acrescentem
dinamismo à estética da interface, de
forma coerente.
Fonte: Autor

A imagem inferior, apresenta traços demasiado grosseiros, que retiram realismo e minimalismo à representação.



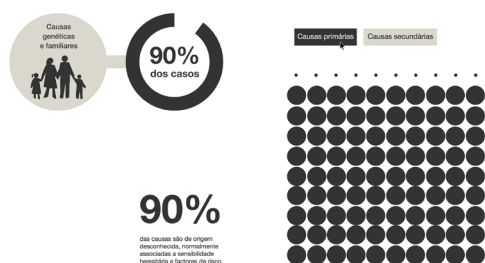
Gráficos técnicos

Estes gráficos são representativos de dados numéricos com extensão e significados variados. Desta forma, foi necessária uma adequação da forma ao conteúdo. Encontrar a melhor representação dos dados requer também perceber os diferentes níveis de importância dos dados, para que isso se reflita de forma compreensível na representação visual. Por outro lado, para construir uma boa representação, é importante saber selecionar os dados a apresentar, por forma a conseguir incorporar aqueles que acrescentam valor, e excluir os que apenas causariam ruído.

Como já foi referido, estas representações farão parte de uma segunda camada de informação, mais abrangente, complexa e, por isso, com um maior número de informação a reter.

Com base nos exemplos recolhidos ao longo da pesquisa, comecei a explorar representações possíveis para uma melhor compreensão dos diferentes tipos de dados. Para além disso, sendo uma interface interativa, esta fase de prototipagem, permitiu-me perceber de que forma poderia incluir a interação do utilizador com a interface, por forma a alcançar um melhor entendimento dos dados.

Porque ficamos hipertensos?



Porque ficamos hipertensos?

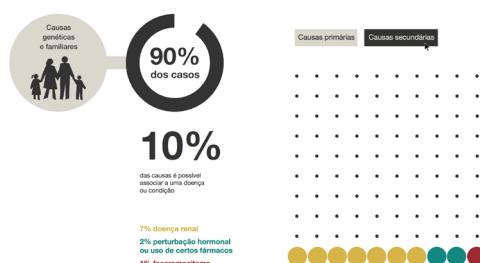


Fig. 123 e 124
Exploração de grafismo e interatividade
Fonte: Autor

Possibilidade de o utilizador selecionar primariamente se lhe interessa visualizar esta informação, e por fim, que informação mais lhe interessa. Para além disto, permite uma comparação visual entre os dados.

Para representar a incidência e controlo da hipertensão em Portugal, uma das *layers* opcionais, optei por fazer uma divisão por género. Isto para permitir uma melhor compreensão dos dados, a partir da comparação entre eles, e por fim, a criação de contextos por parte do utilizador que, sendo homem ou mulher, pode visualizar informação referente à sua situação isoladamente.

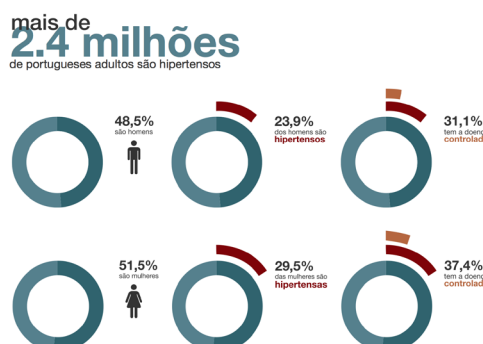


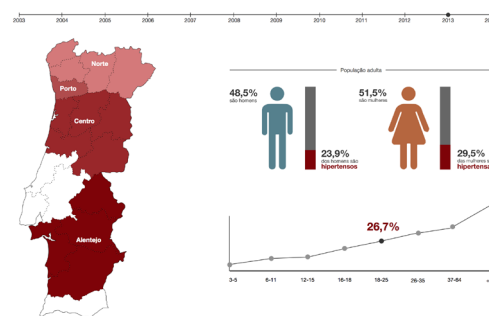
Fig. 125
Exploração de uma camada de informação opcional
Fonte: Autor

Sendo a informação expressa em percentagens e com categorias distintas, optei pela representação em círculo, ao qual vão sendo acrescentados níveis de forma gradual, expressando um caminho na construção de conhecimento.

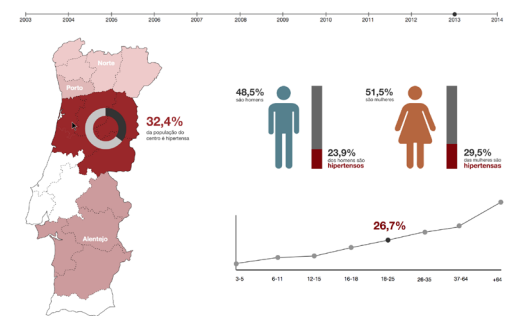
Fig. 126 e 127
Exploração da representação de várias
categorias de dados e interatividade
 Fonte: Autor

Tendo em conta que a quantidade e variedade de dados apresentados – ano, faixa etária, género, região, incidência e controlo da hipertensão –, conclui que esta abordagem poderia ser confusa. Uma vez que implica uma grande quantidade de cliques para uma visualização de toda a informação disponível, a navegação e interatividade torna-se mais complexa. Para otimizar a compreensão, optei por abordar a questão da faixa etária num momento da narrativa onde a idade é considerada um fator de risco, permitindo contextos.

A situação portuguesa



A situação portuguesa



Considerando que a informação apresentada nestes dois estudos de grafismo é muito similar ao exemplo anterior, achei oportuno uni-los numa única representação interativa, impedindo informações dispersas e repetidas.

2.8 Considerações e tomadas de decisão

Ao longo do processo de desenvolvimento do exercício projetual, por forma a alcançar uma solução o mais eficiente possível, foram tomadas algumas decisões relativas aos dados e informação a apresentar, grafismo utilizado e mecanismos de interação. Não sendo possível abranger todo o espectro de informação relativa à problemática da hipertensão, optei por excluir algumas questões.

No decorrer da pesquisa, deparei-me com informações relativas à hipertensão na gravidez, ou em pessoas com problemas de colesterol e diabetes. No entanto, abordar essas situações mais específicas, implicaria por sua vez o fornecimento de informações sobre várias condições do utilizador que, podendo estar relacionadas com a hipertensão, não são relativas apenas a essa doença. Os cuidados que uma grávida hipertensa necessita de ter são acrescidos, no entanto, isso acontece em qualquer situação de doença. Da mesma forma que o facto de estar grávida não é uma condição que aumenta o risco de incidência da doença. No entanto, consciente de que são questões importantes e de interesse para alguns utilizadores, optei por recolher os dados mais relevantes para uma possível integração futura.

Tendo disponíveis dados numéricos sobre a hipertensão arterial no mundo, discriminados por país, optei por me focar na situação portuguesa, permitindo um maior aprofundamento do tema. Ainda assim, achei importante fornecer informações sobre a situação global, mostrando a sua gravidade e disponibilizando um conhecimento mais abrangente sobre esta temática.

Relativamente ao grafismo da interface e à materialização da metáfora, tendo em consideração as explorações feitas nas primeiras abordagens, conclui que as ilustrações necessitariam de ser mais simples e minimalistas, coerentes com as imagens reais dos retratos de família. Relativamente a estes, achei importante apresentar fotografias de várias famílias, tornando assim a identificação com o utilizador mais abrangente, alcançando um maior dinamismo estético e interesse despertado.

Os gráficos técnicos envolveram um mecanismo de adequação da forma ao conteúdo, bem como uma escolha minuciosa sobre que dados seriam efetivamente do interesse do utilizador, com base nas pesquisas elaboradas. Assim, optei por recorrer a formas geométricas como o círculo, arco e retângulo, no desenho das representações visuais, como forma de expressar os dados quantitativos de uma forma mais compreensível e apelativa.

Em relação a cor associada à hipertensão arterial, como já foi referido, será o vermelho, num tom mais escuro e discreto para não causar um grande impacto. A escolha tipográfica foi pensada em termos da adequação à estética inerente ao projeto e recaiu sobre a *Helvetica Neue*. Sendo a interface, por si só, muito emocional e com recurso a várias representações visuais, a tipografia não deve transparecer uma opinião nem adereçar ainda mais, mas sim ser perceptível e adequada ao formato digital.

Os testes de interatividade efetuados, centraram-se na exploração dos níveis de controlo oferecidos ao utilizador. Enquanto interface que reflete o Design que pensa nas pessoas para quem comunica, é importante que o utilizador possa selecionar informação que lhe é importante, permitindo assim a criação de uma narrativa própria. Assim, é-lhe dada a possibilidade de escolher se pretende ou não visualizar informação mais técnica e numérica, bem como informação relativa apenas à sua condição. Isto possibilita uma maior compreensão da informação através da ligação ao utilizador nos diferentes momentos da navegação.

Por fim, com a consciência de que, enquanto designer, a minha área de conhecimento não é a saúde, este interface não pretende substituir uma ida ao médico, nem se colocar numa posição de oferta de todas as respostas. Assim, não será disponibilizado um prognóstico, reforçando a intenção de consciencialização e alerta.

2.9 Solução para a interface

Esta interface tem o potencial de, através de uma narrativa, oferecer ao utilizador uma visão mais pessoal dos dados, resultando assim numa melhor memorização dos mesmos.

Através da metáfora utilizada, é possível o público-alvo reconhecer uma história onde se apoiar, aumentando a compreensão dos dados. Materializando esta metáfora numa representação visual na qual as pessoas adotam a forma de “*gráficos*”, entramos em territórios como o da expressão, onde o Design pode assim reforçar a sua identidade enquanto criador do novo. Aliando a este lado mais poético do Design, uma faceta interativa, permitimos ao utilizador, não só a visualização de dados que lhe são importantes, como também a interpretação dos dados e contexto em causa.

É então na união destas potencialidades que esta interface tem o poder de ampliar a compreensão e memorização de informação relativa à problemática da hipertensão arterial, numa tentativa de colmatar o analfabetismo funcional em torno desta questão.

Enquanto interface interativa, pode funcionar como um *website* independente ou como interface incorporada na página *web* de entidades relativas à hipertensão e à saúde, ou até mesmo nos meios digitais de comunicação de informação, como por exemplo o jornal *Público*, tornando-se assim um produto comercializável.

2.9.1 Um caminho de navegação possível

As imagens que se seguem representam um caminho possível de navegação por parte do utilizador, demonstrando assim a interatividade da interface, a construção de uma narrativa.

Para a construção desta solução recorri a três bancos de imagens:

- **Freepik** (<http://www.freepik.com/>)
- **Flickr** (<http://www.flickr.com/>)
- **Stockvault** (<http://www.stockvault.net/>)

É importante referir que as fotografias utilizadas teriam de ser refeitas aquando da implementação do projeto, podendo adaptá-las a vários perfis. Com esta solução pretendo mostrar a metáfora, a técnica e a estratégia da interface, o sistema.



Fig. 126 e 127
Página inicial da interface
Fonte: Autor

A interface começa com a apresentação de imagens de pessoas de vários gêneros, idades e culturas, em *loop*, criando um efeito inesperado de curiosidade. Ao fim de 5 segundos a animação pára e aparece o círculo central, enunciando a temática abordada. Foi escolhida esta forma geométrica com o objetivo de quebrar a grelha e criar dinamismo visual.

Recorri ao banco de imagens *Freepik* para criar esta grelha de fotografias.



Fig. 128 a 130
Página inicial da interface
 Fonte: Autor

A partir daqui, mostrando o caráter narrativo da interface e, como se de uma revelação se tratasse, o utilizador vai clicando no círculo intuitivamente e descobrindo informações sobre a hipertensão arterial. Ao mesmo tempo é criada uma identificação o público-alvo e uma consciencialização do problema.

O utilizador percebe assim que as pessoas serão entendidas como “gráficos” e consegue compreender a *big picture*.



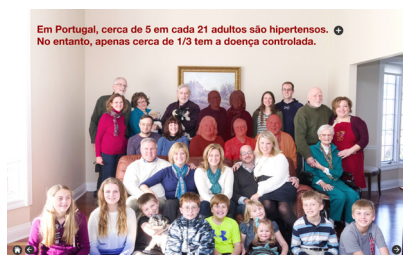


Fig. 137 e 138
Metáfora - Retrato de família
 Fonte: Autor

Materialização da metáfora, apresentando dados numéricos através da sua identificação pessoas reais.
Pessoas são "gráficos"

Fotografia de Matt Penning
<https://www.flickr.com/photos/mattp9/11142440524/>



Em Portugal, cerca de 5 em cada 21 adultos são hipertensos.

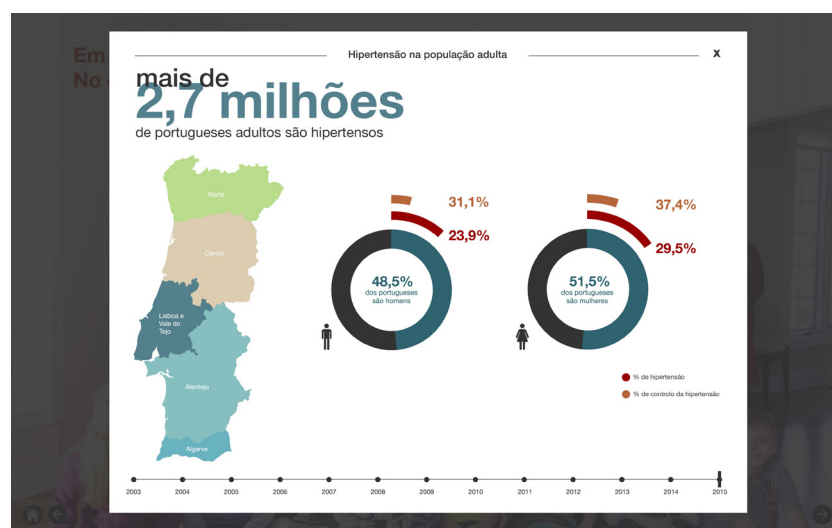
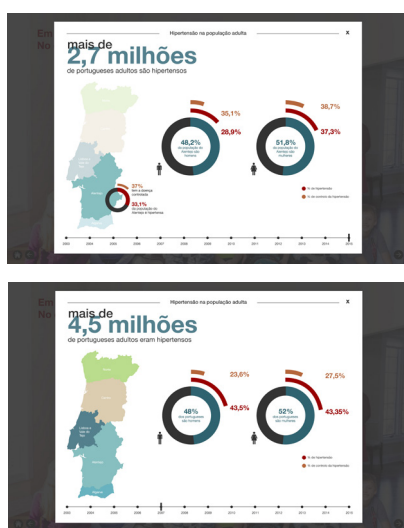


Fig. 139 a 141
Metáfora - Retrato de família
 Fonte: Autor

No seguimento da página anterior, o utilizador tem a possibilidade de visualizar, numa segunda camada de informação, dados numéricos sobre a situação portuguesa. Nestes gráficos técnicos é mostrada a incidência e controlo da hipertensão nos homens e nas mulheres, ao longo do tempo. Para além disto, é possível visualizar informação relativa a uma região específica do país. Através da interação, o utilizador pode criar contextos, compreender várias informações, e fazer comparações.



Fatores de risco não modificáveis

A idade e o sexo importam

Fig. 142 e 143
Metáfora e interatividade
Fonte: Autor

Inicialmente é feita uma identificação entre os vários fatores de risco e as pessoas apresentadas no retrato. Avançando, é perceptível a importância do sexo e da idade do utilizador.

Fotografia de Joey Crowley
<http://www.stockvault.net/photo/124688/big-family>



Fig. 144 e 145
Criação de um contexto próprio
Fonte: Autor

O utilizador pode optar por ver informações sobre uma dada faixa etária, tendo assim uma navegação mais personalizada e direcionada, sem perder a identificação visual a pessoas reais que é a base da interface.



Fig. 146
Layer de informação opcional
Fonte: Autor

Clicando em '+', é possível ter acesso a informações numéricas relativas à faixa etária selecionada. Neste gráfico é possível perceber, através de uma narrativa por níveis, como os dados se relacionam uns com os outros, mostrando assim o seu rigor. É também apresentada informação sobre a faixa etária anterior e posterior, permitindo uma comparação geral.



Fig. 152
Consciência das consequências da doença - possível alteração no retrato de família

Fonte: Autor

Neste retrato de família é possível ter uma consciencialização do que esta doença pode provocar - doenças cardiovasculares ou até mesmo morte.

Ao apresentar o senhor de idade com uma transparência branca, como se estivesse a desaparecer, o utilizador entra em alerta sobre a possibilidade de alguém que lhe é querido, ou o próprio, poder deixar de estar presente nos retratos de família.

Fotografia de Pressfoto - Freepik.com
http://www.freepik.com/free-photo/cheerful-family-in-the-living-room_855636.htm

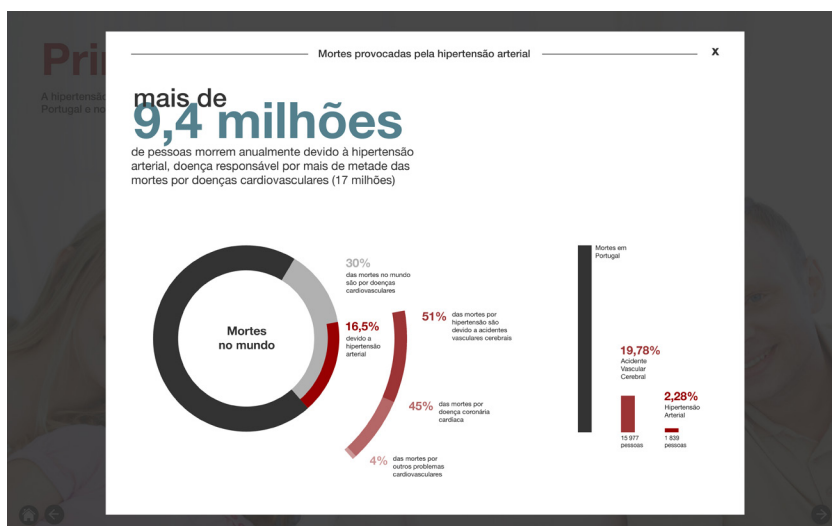


Fig. 153
Gráfico técnico com informação complementar

Fonte: Autor

Visualizando informações adicionais sobre esta questão, é possível perceber a relação entre a hipertensão, as doenças cardiovasculares e mortes por ambas, tanto em Portugal, como no mundo.

Principais órgãos alvo

menos de 5%
dos doentes com hipertensão arterial maligna sem tratamento sobrevivem mais de um ano.



Fig. 154
Ilustração como recurso mais apelativo

Fonte: Autor

Com o recurso a uma ilustração, representativa do corpo humano, é possível identificar quais os principais órgãos alvo da hipertensão arterial.



Fig. 154
Mensagem final positivista
Fonte: Autor

Como forma de terminar a navegação e alcançar o estado de alerta e consciência sobre a doença pretendido, o mesmo retrato de família que estava em risco de ser alterado, aparece agora intacto, mostrando assim que é possível preservar o nosso retrato de família.

A solução encontrada tenta reunir as características do Design poético, através da metáfora, da técnica e da máquina, resultando assim numa narrativa interativa. No próximo capítulo constam as reflexões decorrentes do desenvolvimento do projeto e argumentos propostos ao longo desta dissertação.

2.9.2 TechDays Aveiro 2016

O Techdays Aveiro é um evento organizado pela Câmara Municipal de Aveiro e que pretende dar visibilidade à importância das tecnologias enquanto acelerador da inovação, em prol do desenvolvimento económico e da melhoria da qualidade de vida. A edição de 2016 contou com três dias de exposição e com mais de 5000 visitantes. Unindo empresas, empreendedores, criativos e o público em geral, o Techdays aborda quatro áreas temáticas – TICE, Energia, Mar&Ria e Materiais e Habitat.

A Universidade de Aveiro é um dos parceiros e co-organizadores do evento e, neste ano, esteve representada com *“mais de sete dezenas de projetos e protótipos resultantes do que de melhor se faz na Universidade de Aveiro”*. (<https://uaonline.ua.pt/pub/detail.asp?c=47299&lg=pt>)

“O principal objetivo da nossa presença no TECHDAYS Aveiro 2016 é a divulgação do que melhor fazemos nos nossos departamentos, escolas, unidades de investigação e na FCCV nas quatro áreas temáticas do evento tendo como público-alvo particularmente as empresas e os alunos do ensino secundário”

Paulo Vila Real (Vice-reitor da UA)

O curso de Design esteve presente no evento, representado por quatro projetos, caracterizados pela união entre tecnologias da informação, comunicação e eletrónica (TICE). Um dos escolhidos foi esta interface interativa sobre hipertensão arterial uma vez que engloba competências de Design e tecnologia. Como forma de apresentação do projeto no evento, foi pedida a elaboração de um vídeo e cartaz explicativo do mesmo, permitindo assim a sua exposição a públicos reais.



Fig. 155
TechDays Aveiro 2016

Data: 15 a 17 Setembro de 2016
Local: Parque de exposições de Aveiro
<http://www.techdays.pt/>

Fig. 156
Cartaz do projeto para o TechDays
Vídeo: <https://vimeo.com/182639369>
Fonte: Autor

Hipertensão Arterial, o inimigo silencioso

!Podemos preservar o retrato da nossa família



Capítulo 3

CONCLUSÕES

3.1 Considerações finais

A interface apresentada no exercício projetual, enquanto narrativa interativa, recorre às potencialidades do Design em prol do aumento da compreensão da informação. Através de imagens reais, capazes de criar uma ligação mais próxima ao utilizador e de uma metáfora carregada de emoção e empatia, revê-se aqui o lado poético do Design explorado ao longo desta investigação. Reforçando esta humanização da informação com as possibilidades que a máquina permite, é integrada uma componente interativa que, tendo em vista a criação de uma experiência única para o utilizador, lhe oferece algum controlo sobre a visualização e interpretação da informação. Por fim, para tornar a interface mais apelativa e, com a consciência das limitações da materialização da metáfora enquanto representação visual única, é ainda acrescentada uma dimensão estética mais ilustrativa. O seu desenho, simples e minimalista, pretende criar uma ligação com o real, alcançando assim uma coerência visual com as fotografias dos retratos de família. O rigor, muitas vezes não associado às imagens, é alcançado através da representação de informação numérica de uma forma qualitativa. Através de gráficos técnicos, a interface oferece uma segunda camada de informação, abrangendo assim um maior número de utilizadores.

Enquanto interface que aborda a temática da hipertensão arterial, aguentará sem ser revista um período de tempo determinado por questões de literatura médica. Os dados apresentados, estando comprovados por entidades da saúde, serão sempre verdadeiros e poderão sempre ser verificados. Desta forma, apenas se existir alguma alteração ao nível das questões dos fatores de risco ou novas descobertas, é que a interface terá de ser revista. Relativamente aos dados numéricos, será necessária fazer uma atualização por forma a incorporar novas informações. Contudo, isto não implica uma alteração da representação visual que, consciente da incompletude do projeto, é adaptável a diferentes números e informações.

3.2 Análise da narrativa

Como exposto no enquadramento teórico, Stephen Few apresenta em *'Statistical Narrative – Telling compelling stories with numbers'* (Few, 2009), algumas das características das narrativas baseadas em dados numéricos: *Simple, Seamless, Informative, True, Contextual, Familiar, Concrete, Personal, Emotional, Actionable, Sequential*. (Few, 2009, p.2).

A união destas características permitirá a criação de uma representação de informação capaz de oferecer ao leitor uma visão mais pessoal dos dados, resultando numa melhor compreensão e memorização dos mesmos.

Como forma de avaliar a solução apresentada, considero importante, num processo de autocrítica, analisá-la segundo as características enumeradas por Few:

- **Simple** - A história é apresentada de uma forma simples, aumentando a possibilidade de ser compreendida pelo utilizador;
- **Seamless** - É na integração entre texto e imagem que é possível alcançar uma representação visual da informação capaz de permitir comparações. A representação de conteúdos verbais e visuais em simultâneo permite o seu processamento em conjunto, resultando numa compreensão mais rica;
- **Informative** - Um dos grandes objetivos desta interface é colmatar o analfabetismo funcional em torna da hipertensão arterial, assim, é através da revelação de factos e novas interpretações dos mesmos que o interesse e curiosidade do utilizador são despertados;
- **True** - Todas as informações apresentadas são baseadas em pesquisas feitas a grandes entidades da saúde, sendo muitas delas de conhecimento geral. No entanto, o rigor expresso nos gráficos técnicos e a forma como os dados se relacionam uns com os outros, confere-lhes credibilidade;
- **Contextual** - As representações de informações quantitativas não são compreendidas eficientemente pela mera apresentação de números. Estes ganham a sua importância quando apresentados em contexto. Essa é uma das características da interface, a criação de contextos, tanto ao nível dos interesses do próprio utilizador, como ao nível da interpretação dos dados, permitindo comparações significativas entre eles;
- **Familiar** - É importante que a informação apresentada seja compreendida por todo o público, resultando numa representação visual adaptada ao mesmo.

Através de pesquisas de antecedentes e cultura visual do público-alvo, procurei adotar um grafismo visual facilmente compreendido pelo mesmo e capaz de criar com ele uma ligação mais emocional;

- **Concrete** - É com o recurso à metáfora que pretendo tornar a informação mais próxima do utilizador, permitindo que, através da relação empática criada entre o mesmo e os retratos de família apresentados, os conceitos sejam melhor apreendidos;

- **Personal** - Para que a narrativa seja bem-sucedida, é importante que o utilizador se possa conectar com ela de uma forma pessoal. A seguinte afirmação de Stephen Few corrobora de uma forma muito simples a escolha da metáfora para a interface:

“The fact that global warming will literally cause some islands where people now live to be entirely covered with water might not affect us directly, but if we’re shown where those islands are on a map along with pictures of those people, we might begin to care about these strangers because we can suddenly imagine what it would be like to be in their position.”

Few (2009, p.7)

- **Emotional** - Esta característica é muito similar à anterior. Tornando as coisas pessoais, são suscitadas emoções que permitem uma preocupação com a mensagem.

“Sometimes it can be accomplished by doing nothing more than showing the photograph of a real person who’s involved in the story to put a face on an otherwise abstract problem.”

Few (2009, p.7)

- **Actionable** - Alertando o utilizador para a problemática da hipertensão e consciencializando-o para pequenas alterações no seu dia-a-dia que são significativas, o objetivo é que essas mesmas recomendações sejam colocadas em prática;

- **Sequencial** - As informações vão sendo reveladas a seu tempo, de forma gradual e sequencial.

3.3 Implementações futuras ao projeto

Uma das principais implementações futuras ao projeto é a programação da interface, para que esta se torne efetivamente uma narrativa interativa, passível de ser experienciada pelo utilizador. Uma das linguagens de programação que considero adequadas a este paradigma de interação entre utilizador e informação visualizada é *JavaScript*, uma linguagem de programação interpretada, e a principal utilizada atualmente no paradigma de *client-side*. Esta linguagem, incorporada com *HTML* e *CSS* para a criação da componente estética e o *Processing* para a criação dos gráficos de dados, tornaria possível a materialização da interface, adaptada a qualquer resolução de ecrã.

Ao implementar este projeto, as fotografias utilizadas aquando da metáfora do retrato de família teriam de ser refeitas, passando por um processo de recolha de fotografias de vários perfis e adequadas a cada realidade. Desta forma, seria possível evitar os constrangimentos ligados aos bancos de imagens que tornam difícil a pesquisa de certas imagens mais específicas.

Outra potencial implementação no futuro, é a criação de uma aplicação para *tablet* e *smartphone*, que consiste num perfil em tempo real do utilizador. Ao ser medida a tensão arterial, e recorrendo às devidas tecnologias, os valores obtidos seriam enviados para a aplicação por forma a criar um perfil de utilizador. Este perfil iria mostrar informações relativas à condição do utilizador, perigos, possíveis causas da hipertensão, se for esse o caso, medidas a tomar, entre outros. Uma das características seria a possibilidade de visualizar a evolução dos valores desde a primeira medição da tensão, até a atual.

Por fim, e como já foi referido anteriormente, alargar a abrangência da informação para uma perspetiva mais global, alcançando assim um maior público-alvo. Um dos primeiros passos, seria possibilitar a escolha do idioma - português ou inglês, permitindo ao utilizador, em qualquer parte do mundo, decidir sobre qual país pretende visualizar informação. Isto implicaria uma rede de informação e base de dados muito mais alargada, bem como a necessidade de incorporar no círculo de transmissão entidades mundiais.

3.4 O papel do Design na representação de informação

Aliando a máquina à poética, o Design será a disciplina certa para criar imagens esclarecedoras da realidade que nos rodeia, operando assim entre a Arte, a Técnica e a Estética. É no campo da representação de informação que reforça o seu papel de mediador entre várias áreas, abordagens e possibilidades, tendo em vista a geração de compreensão. Acrescentando à dimensão sintática e quantitativa da máquina, uma componente semântica, estética e subjetiva, é possível ampliar a compreensão e memorização de informação.

Numa era onde o público cresce cada vez mais dominado pela tecnologia, o recurso à máquina como meio de comunicação e expressão, contribuirá para a sua participação física, intelectual e emocional, enquanto parte ativa no processo de interpretação. Assim, desde a criação de uma metáfora visual capaz de codificar o conjunto de dados com o grau de fidelidade que o Design de Informação exige, aos mecanismos de manipulação de dados complexos e volumosos e à interação com o utilizador, o processo de desenvolvimento de sistemas de visualização torna-se bastante complexo.

O exercício projetual apresentado nesta dissertação, explora os territórios da expressão e autoria, reforçando a identidade do designer enquanto criador do novo. Recorrendo à narrativa, à metáfora e à ilustração, imagens que recorrem a códigos visuais e culturais, a transmissão da informação torna-se mais fácil. Aliando a este lado interpretativo, a interação que a máquina permite, é possível tornar os dados mais comunicativos, incrementando o interesse do utilizador através da criação de uma experiência única e direcionada. Com a consciência de que, enquanto designer, as minhas representações serão por vezes mais metafóricas, e noutras situações mais técnicas, a incorporação de uma segunda camada de informação, representativa de dados numéricos mais extensos e variados, fornece o rigor infográfico que nem sempre é associado às imagens.

O Design situa-se, assim, no espaço entre Arte e Ciência, sem tocar nenhum em absoluto, explorando a capacidade de percepção humana com o objetivo de oferecer ao Homem uma maior compreensão da informação e a capacidade de deduzir novos conhecimentos.

3.5 O Design na relação entre designer e máquina

O Design de Informação incorpora múltiplas designações, ferramentas, formatos e disciplinas, no entanto, é na visualidade que a pertinência desde fazer se centra.

Com a crescente proliferação de dados complexos e dispersos, o poder da máquina adquire uma importância e popularidade exponencial. Através de sistemas algorítmicos cada vez mais eficazes, é possível extrair, organizar e representar esses dados com uma rapidez humanamente impossível. Todo este processo, contudo, deixa de parte o contexto, variável essencial para uma leitura eficaz da realidade. Representar os dados de forma a que sejam contextualizados no mundo de onde são extraídos requer um saber específico.

Defendemos que o Design é a disciplina certa para trabalhar esta informação ilimitada e complexa, revelando perspetivas úteis pela sua transformação em formas visuais capazes de gerar compreensão e conhecimento. Como refere Rui Costa (2014, p.236), é fundamental retirar a representação de informação de uma teia de aparente objetividade associada a uma verdade única. Numa era onde a tecnologia fornece certezas e rapidez e a funcionalidade é uma garantia, o Design reforçará o seu papel de mediador, navegando entre a Arte e a Ciência, sem tocar nenhum em absoluto.

Este deslocamento da engenharia e da ciência para os campos da visualidade, decorrente da necessidade de filtrar informação relevante atribuindo sentido àquilo que nos rodeia, resultou num caminho inverso, do Design para a engenharia e programação. Neste paradigma de informação dinâmica, vemos o Design a fazer uso da máquina enquanto ferramenta. Mas será apenas nesse espaço de funcionalidade que o poder da máquina pode ser uma mais-valia?

Propomos que é na integração da máquina como meio de comunicação e expressão poética que o Design, mais especificamente o Design de Informação, se poderá afirmar como criador de novas imagens e interpretações, num processo de autoria, expressão e inovação. Será então no recurso ao dinamismo e interação que a máquina potencia, aliado ao lado poético e metafórico do Design, enquanto domínio do imaginável, que será aberto caminho para o novo.

Assim, a capacidade de compreensão dos dados e informação pode ser ampliada se a uma dimensão sintática e quantitativa, for acrescentada uma dimensão semântica e qualitativa. É nos campos da poética e da expressão que o Design pode reforçar a sua identidade, servindo não só propósitos analíticos como estéticos e fazendo a ponte entre o que a arte vislumbra e o que a ciência verifica. Quebrando assim as barreiras entre estes dois grandes mundos, navegando entre eles e atravessando-os, o Design de Informação pode e deve servir-se das potencialidades da máquina.

É evidente o domínio da tecnologia da sociedade moderna, e consequentemente a dependência do Homem relativamente à mesma. É na representação de novas formas, apresentadas em interfaces interativas, que serão proporcionadas novas maneiras de compreendermos a realidade que nos rodeia. Ao atribuir ao utilizador um papel ativo na visualização de informação, é possível a criação de contextos próprios, originando uma experiência única, direcionada e emocionalmente enriquecedora.

Aliando o poder da metáfora e da narrativa, imagens que recorrem a códigos visuais e culturais, à interação que a máquina permite, contribuindo para a representação de dados mais comunicativos, o público poderá participar no processo de interpretação de forma física, intelectual e emocional, resultando numa leitura mais pessoal do objeto. Ao mesmo tempo que se criam novas formas e novos significados, surge um constante questionamento, tornando o recetor um intérprete ativo. A estranheza de uma nova linguagem, gerará curiosidade, fator essencial para a compreensão e consequente conhecimento, o principal objetivo do Design de Informação.

Desta forma, é no diálogo entre máquina e designer que serão criadas ferramentas visuais, técnicas e cognitivas, capazes de fornecer informação adequada a cada realidade, produzindo novos caminhos no entendimento, um aumento da compreensão, e consequente conhecimento acrescido na tomada de decisões diárias. O Design é então a disciplina certa para a criação de bases para uma *“literacia política, financeira, económica, mas também artística e cultural, sustentando assim uma comunidade mais informada”* (Costa, 2014, p. 251).

“Um mundo globalizado, complexo, de mudança, centrado no conhecimento, onde todos competem com todos, sem fronteiras, e onde a capacidade de cada um para criar valor, com empenho e inovação, passou a ser factor crítico, não apenas de sucesso, mas de sobrevivência.”

Figueiredo (2011, p.1)

ANEXOS

4.1 Projeto interativo de representação de informação

4.1.1 Dados e informação

Como foi explicado no enquadramento teórico desta dissertação, a representação dos dados relativos às várias categorias do mapa interativo é feita através da associação de intervalos de valores a uma cor. A escolha dos mesmos baseou-se em pesquisas sobre a temática.

Fig. 157
Qualidade do Ar
Fonte: CETESB (2007)

Qualidade	Índice	NO ₂ (µg/m³)	O ₃ (µg/m³)	CO (ppm)	PM ₁₀ (µg/m³)	SO ₂ (ppm)
Boa	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5-9	>100-230	>80-160
Inadequada	101-150	>150 e <200	>160 e <216	>9 e <12	>230 e <270	>160 e <216
	151-199	>200 e <250	>216 e <272	>12 e <15	>270 e <310	>216 e <272
	200-299	>250 e <300	>272 e <328	>15 e <18	>310 e <350	>272 e <328
Má	300-399	>300 e <350	>328 e <384	>18 e <22	>350 e <390	>328 e <384
	400-499	>350 e <400	>384 e <440	>22 e <26	>390 e <430	>384 e <440
	500-599	>400 e <450	>440 e <500	>26 e <30	>430 e <470	>440 e <500
Péssima	>600	>450	>500	>30	>470	>500

- Poluição atmosférica:

Boa - 0 a 50

Regular - 51 a 100

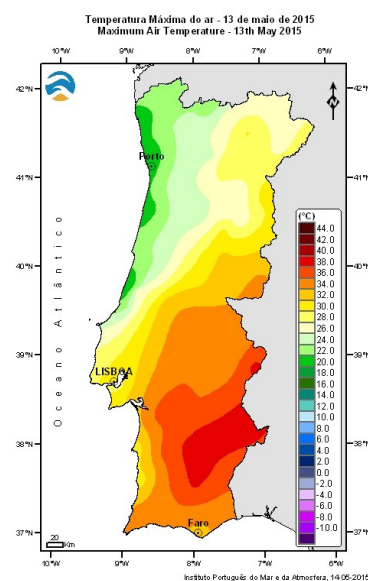
Inadequada - 101 a 150

Muito inadequada - 151 a 199

Má - 200 a 299

Péssima - +>300

Fig. 158
Temperatura do Ar
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2015)



- Temperatura:

Gelo - valores negativos

Muito Frio - 0 a 9

Frio - 10 a 18

Regular - 19 a 25

Quente - 26 a 35

Muito quente - +36

- Vento:

Calmaria a Fraco - 0 a 7
 Fraco a Moderado - 8 a 12
 Moderado a Fresco 13 a 20
 Muito Fresco a Forte - 21 a 30
 Forte a Muito Forte 31 a 40
 Duro até tempestade - +41

Grav	Designação	Símbolo meteorológico	Alt	Aspecto do mar	Efeitos em terra
0	Calmaria	☉	0 a 1	Espeelhado	Fumo sobre a vertical
1	Leve	☞	1 a 2	Pequenas vagas na superfície do mar	Fumo indica direção do vento
2	Fraco	☞	4 a 6	Ligeira ondulação sem ondulação	As folhas dos árvores movem-se, os ramos começam a balançar
3	Bombranco	☞	7 a 10	Ondulação até 60 cm, com alguns cabelos	As folhas agitam-se e os ramos desfolham-se ao vento
4	Moderado	☞	11 a 16	Ondulação até 1,5 m, cabelos frequentes	Folhas e pequenos ramos levantados, movem-se os galhos das árvores
5	Fresco	☞	17 a 21	Ondulação até 2,5 m, muitos cabelos	Movimentação de árvores pequenas, superfície das águas ondulada
6	Muito Fresco (Fresquinho)	☞	22 a 27	Ondas grandes até 3,5 m, muitos cabelos	Movimentação de árvores grandes, ondulada em maior ou menor grau o vento
7	Forte	☞	28 a 33	Mar revolto até 4,5 m com espuma e furto	Movimentação de árvores grandes, ondulada em maior ou menor grau o vento
8	Muito Forte	☞	34 a 40	Mar revolto até 7,5 m com ondulação e furto de espuma	Quedas de galhos de árvores, ondulada de pessoas e objetos
9	Duro	☞	41 a 47	Mar revolto até 9 m, furto de espuma visível	Danos em árvores, impossível andar contra o vento
10	Muito Duro	☞	48 a 55	Mar revolto até 12 m, superfície de mar branca	Árvores arrancadas, danos na estrutura de construções
11	Tempestade	☞	56 a 63	Mar revolto até 14 m, pequenas ondas esportivas visíveis	Estágios abundantes em árvores e árvores
12	Furacão	☞	> 64	Mar todo de espuma, visibilidade nula	Grandes estragos

Fig. 159

Classificação dos Ventos: A Escala de Beaufort 1805

Almirante da Real Marinha Britânica Sir Francis Beaufort

Fonte: <http://www.riactiva.com/meteo/>

4.1.2 Comunicação entre Arduino e Processing

A comunicação entre as duas tecnologias utilizadas procede-se através de uma passagem de dados entre *Arduino* e *Processing*, decorrente da interação com o utilizador. Quando este aciona uma categoria, o valor associado à mesma é enviado do *Arduino* para o *Processing*, que por sua vez, analisa e extrai da base de dados a informação correspondente a cada uma das zonas do mapa, neste caso, o valor que cada uma assume dentro da categoria selecionada que está associado a uma cor. Por fim, a informação cromática é devolvida para o *Arduino* (tecnologia que comunica diretamente com a interface) que aciona os canais RGB de cada *led*.

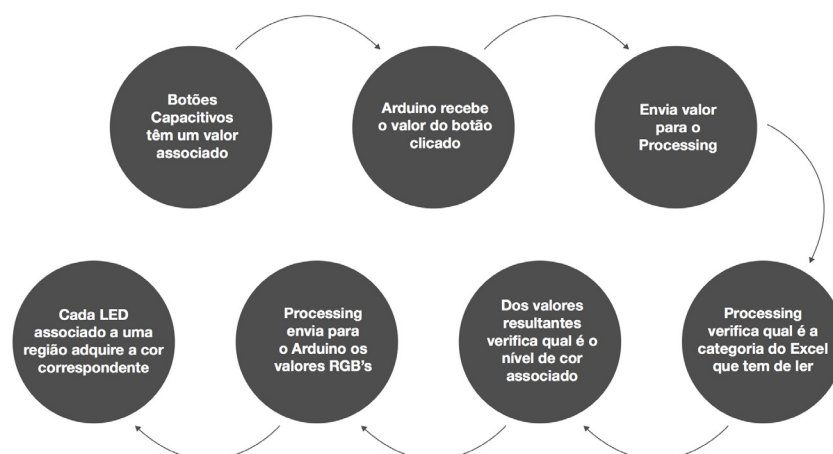


Fig. 159

Comunicação entre Arduino e Processing
 Cátia Amador e Carina Moura

4.2 ‘Agir para prevenir! Cancro da mama’ - análise do funcionamento da aplicação

Fig. 160
Ecrã inicial da aplicação

Começa por ser apresentada ao utilizador uma introdução à interface interativa – o que é, a quem se dirige e o que oferece.



Fig. 161

Por forma a criar uma experiência direcionada ao utilizador em questão, este é levado a responder a questões iniciais sobre o seu historial clínico que vão imediatamente condicionar o rumo que a narrativa irá tomar.

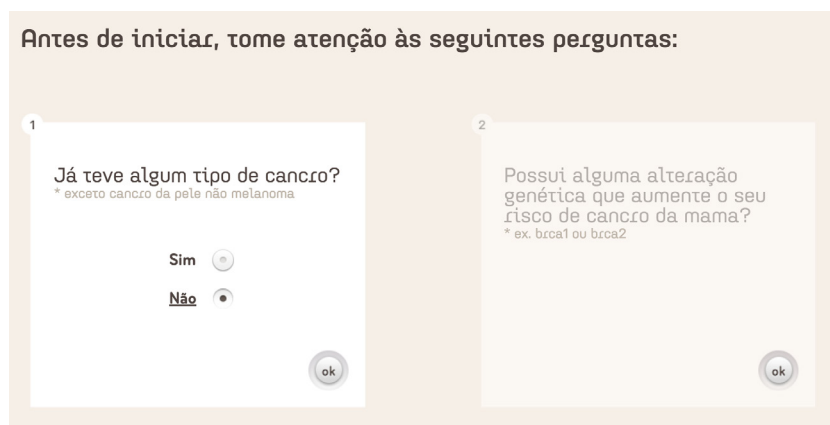


Fig. 162

Dinamicamente o utilizador vai seleccionando informações relativas à sua idade e história familiar, ao mesmo tempo que visualiza um dinamismo nas ilustrações apresentadas. Consoante o que foi selecionado, também os resultados finais irão mudar.



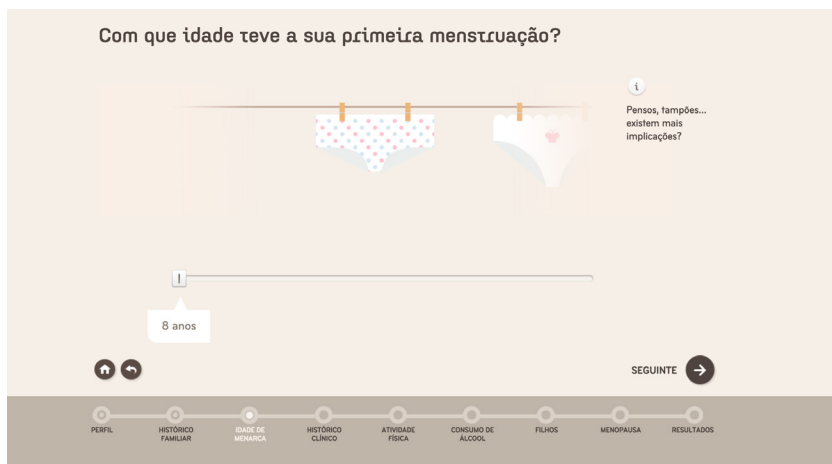


Fig. 163

Ao deslizar na linha temporal de idade com que o utilizador teve a sua primeira menstruação, a ilustração vai também deslizando e mudando, como se de um estendal se tratasse. Mais uma vez está presente o lado feminino da interface.



Fig. 164

O utilizador encontra-se a meio da navegação, como se pode ver pela linha de evolução na parte inferior do ecrã. Aqui são oferecidos três 'níveis' de atividade física, desde o sedentarismo até à prática regular. No cronómetro, será introduzido o número de horas e minutos que o utilizador se mantém activo semanalmente. É sempre possível voltar atrás e alterar as suas opções, mudando uma vez mais o resultado final.

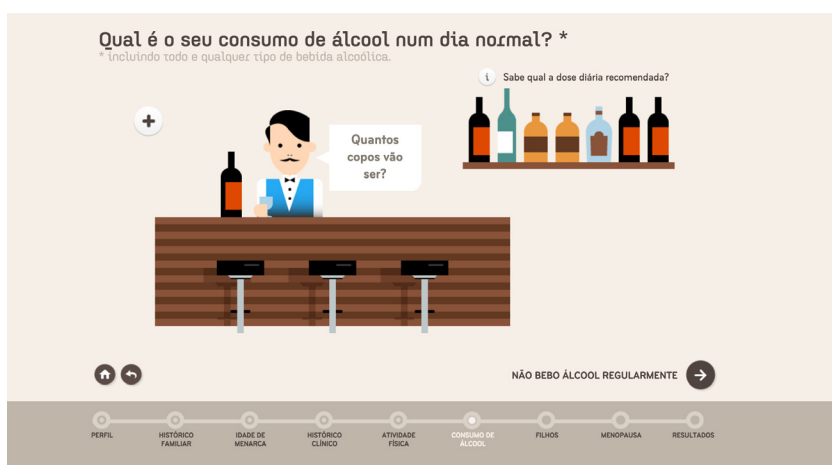


Fig. 165

Ao clicar no botão '+', é colocada bebida no copo e estes vão sendo acrescentados até um máximo de seis copos, sendo a legenda da ilustração alterada para um alerta "Acho que ficamos por aqui hoje."

Fig. 166
A última questão à qual o utilizador tem de responder é relativa à menopausa. Caso já esteja na menopausa, deve escolher a idade com que entrou na condição. Quanto mais elevada a idade, mais crochet é mostrado na ilustração, na mesma proporção que o novelo de lã vai diminuindo.



Fig. 167
Finalizando a navegação, o utilizador pode visualizar os resultados obtidos através da opções que foi tomando ao longo da narrativa. Estes prendem-se com informações sobre o que está a aumentar o risco de cancro da mama do utilizador, o que está a diminuir esse risco e o significado destes resultados.

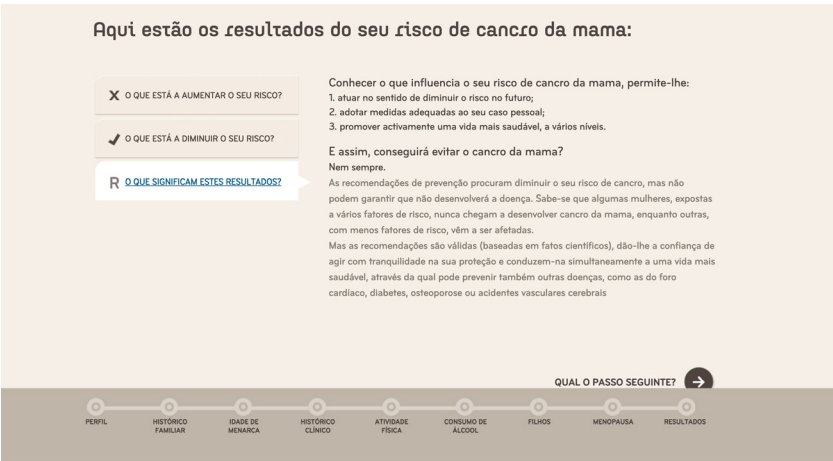
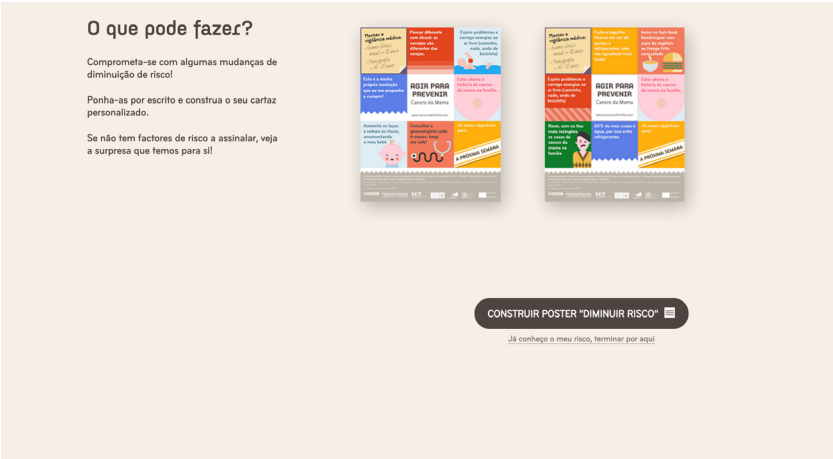


Fig. 168 e 169
O próximo passo passa pela própria iniciativa do utilizador em *agir para prevenir*. No entanto, é-lhe dada a possibilidade de criar um poster “*diminuir o risco*” personalizado.



4.3 'Taxa de sobrevivência de cancros em Portugal' - análise do funcionamento da infografia interativa

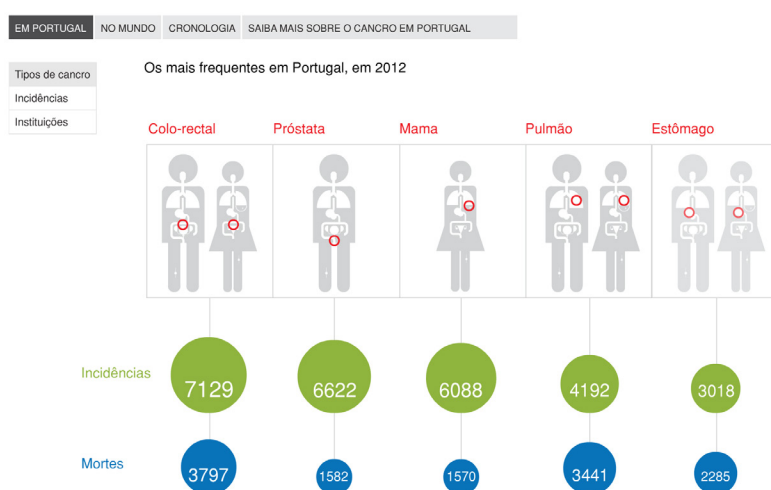


Fig. 170

Ecrã inicial da infografia interativa

Inicialmente é-nos dada uma visão geral dos tipos cancro em Portugal. Ao clicar em cada uma das tipologias de cancro, é possível visualizar informação sobre cada um deles.

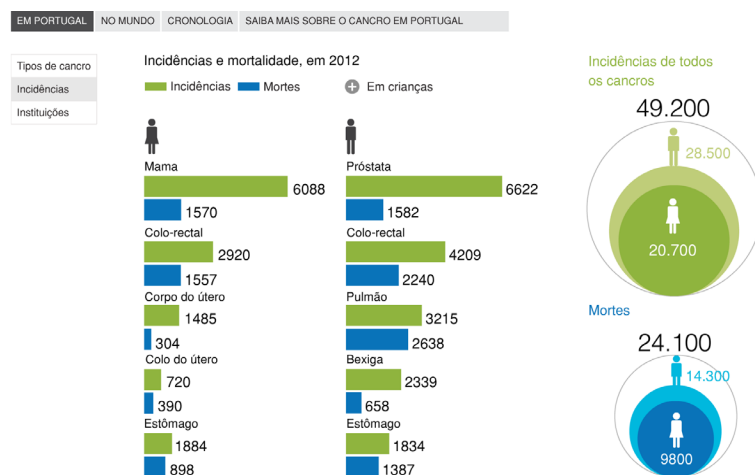
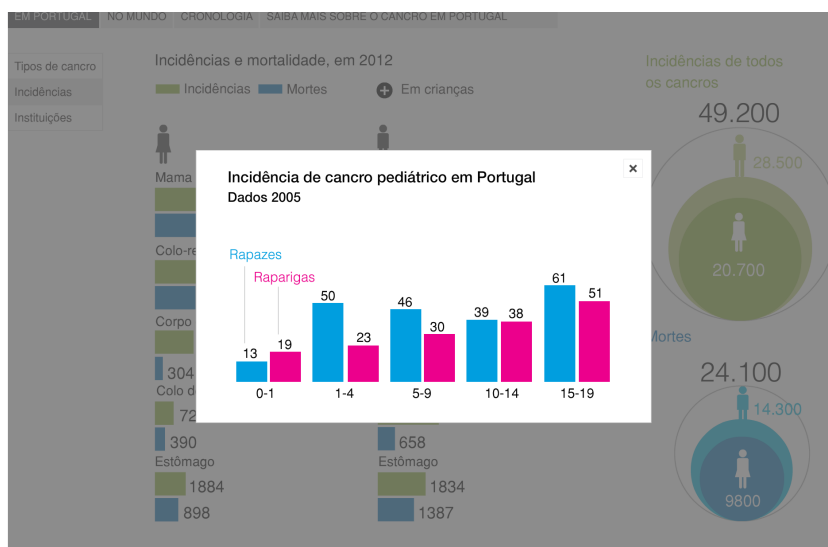


Fig. 171

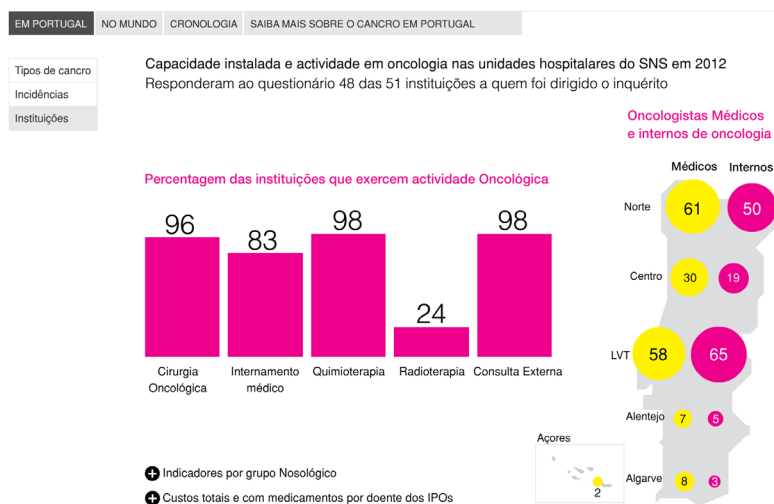
Ainda no contexto da situação portuguesa, o utilizador pode optar por visualizar informação relativa à incidência dos vários cancros, tanto nos homens como nas mulheres, bem como comparar numérica e visualmente os dados entre as incidências e as mortes.

Fig. 172

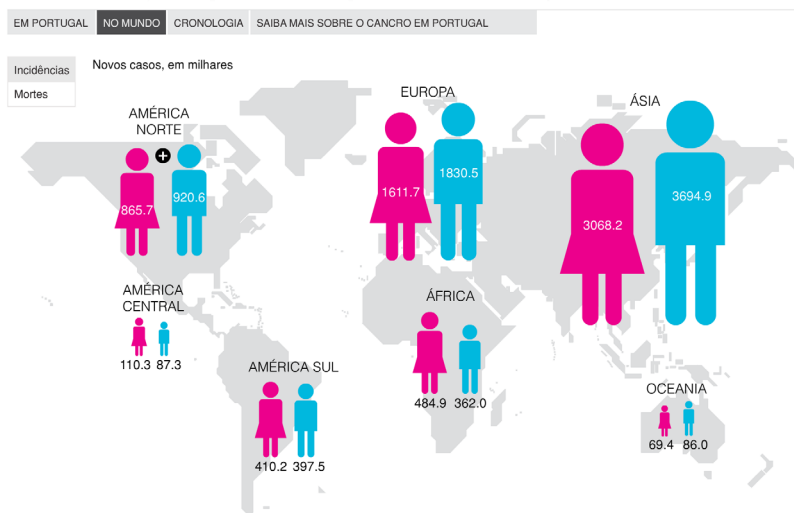
Numa camada de informação opcional, é possível obter informações sobre a incidência de cancro nas crianças, por sexo e por faixa etária, possibilitando assim a criação de padrões e comparações.

**Fig. 173**

Aqui, é fornecida informação sobre as instituições que exercem actividade oncológica no país, bem como o número de médicos e internos da área nas várias regiões de Portugal.

**Fig. 174**

Passando para a situação mundial, é mostrado o panorama geral no que toca a novos casos de cancro, expresso em milhares. A significância quantitativa é refletida na importância qualitativa que é dada ao pictograma em tamanho. Para obter informações individuais, o utilizador pode clicar sobre uma região do mapa específica.



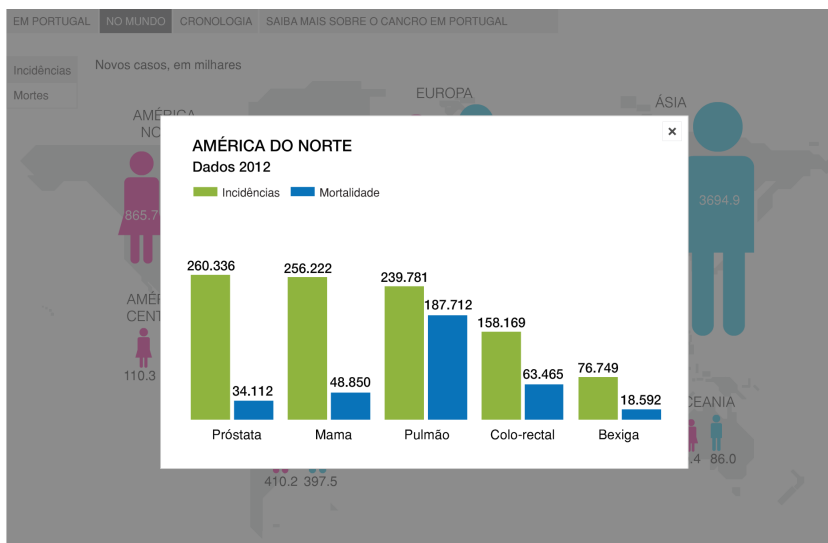


Fig. 175

Clicando na América do Norte, é possível visualizar a relação entre o número de incidências dos vários cancros e mortalidade causada.

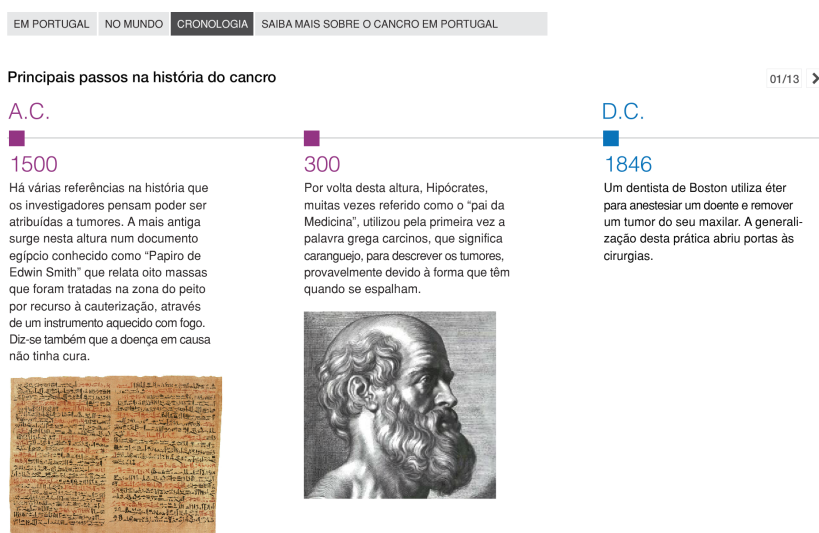


Fig. 176

Na secção da cronologia, o utilizador é levado a navegar ao longo do tempo para descobrir os principais avanços na história do cancro, desde 1500 anos a.C. até 2014, ano em que esta interface foi realizada.

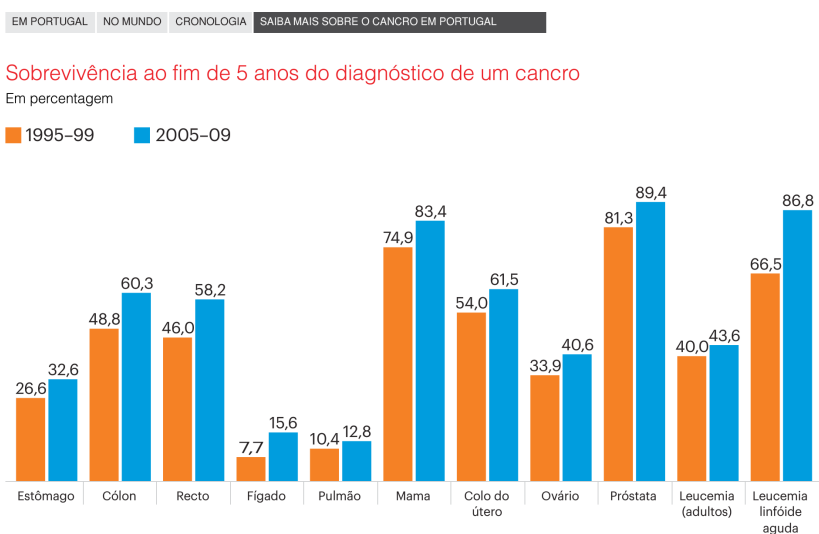


Fig. 177

Por fim, o utilizador pode visualizar informações adicionais sobre o cancro em Portugal, neste caso, a relação da sobrevivência ao fim de 5 anos de diagnóstico de cancro entre duas épocas distintas – 1995-99 e 2005-09.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACTIVA. *Hipertensão: como prevenir*. [Em linha]. 2012. Disponível em: <<http://activa.sapo.pt/belezaesaude/saude/2012-05-24-hipertensao-como-prevenir>>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- ANSCOMBE, F. J. *Graphs in Statistical Analysis*. *The American Statistician*, v. 27, n. 1, 1973, pp. 17-21. ISSN 00031305.
- BENIGER, J. R.; RONBYN, D. L. Quantitative graphics in statistics: A brief history. In: *The American Statistician*. Oxfordshire, Taylor & Francis. v. 32, pp. 1-11, 1978.
- BERTIN, J. *Sémiologie graphique. Les diagrammes; Les réseaux Les cartes*. Editions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1973. ISBN 2713220270.
- BORKIN, M. A. et al. What Makes a Visualization Memorable? *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 19, n. 12, p. 2306-2315, 2013.
- BURKE, Y. *Emotional Engagement and Interactive Narrative Design*. School of Design, University of Cincinnati, 2003.
- COOLEY, M. Human-Centered Design. In: JACOBSON, R. (Ed.). *Information Design*. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
- COSTA, R. *Para compreender o mundo*. Lisboa: Arquitectura e Vida, nº92, 2008. 70-80.
- _____. *O Desenho da Comunicação como Conhecimento*. 2014. Tese de Doutoramento (PhD). Departamento de comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- CRUZ, M. T. Arte & Design. Design & Estética. Ou os Caminhos da Razão Técnica. In VILAR, E. (Ed.). *Design et Al.: Dez Perspectivas Contemporâneas*. Alfragide: Dom Quixote, 2014.
- DAWKINS, R. *The Blind Watchmaker: Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe without Design*. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 1986.
- DGS. *Direcção-Geral da Saúde*. [Em linha], atual. 2016. Disponível em <<http://www.dgs.pt/em-destaque/inquerito-nacional-de-saude.aspx>>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- DISALVO, C. *Adversarial Design*. Cambridge, Massachusetts: Mit Press, 2012.
- EHSES, H. Speaking of the Heart: Some annotations. *Design Issues*, v. 18, n. 1, p. 62-67, Winter 2002. ISSN 0747-9360.
- FATHOM. *Fathom Information Design*. [Em linha], Boston. n.d, atua. 2016. Disponível em: < <https://fathom.info/> >. Acesso em: 3 Jan 2016.
- FEW, S. Statistical Narrative – Telling compelling stories with numbers. *Visual Business Intelligence Newsletter*. July, August 2009.
- FIGUEIREDO, A. D. Inovar em Educação, Educar para a Inovação. In: FERNANDES, D. *Avaliação em Educação: Olhares Sobre uma Prática Social Incontornável*. pp. 13-28, Pinhais, Brasil: Editora Melo, 2011.

FLETCHER, A. *The Art of Looking Sideways*. Phaidon Press, 2001.

FLUSSER, V. *Ensaio sobre a Fotografia – Para uma Filosofia da Técnica*. Lisboa: Relógio D'Água, 1998.

_____. *A Filosofia do Design: A Forma das Coisas*. Lisboa: Relógio D'Água, 2010.

FONSECA, J. M. *Towards a Model for Artificial Aesthetics - Contributions to the Study of Creative Practices in Procedural and Computational Systems*. 2010. Tese de Doutoramento (PhD). Universidade do Porto, Porto.

FORMIGA, E. *Ergonomia informacional: compreensibilidade de símbolos para sinalização de hospitais públicos e unidades de saúde no Rio de Janeiro*. 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FRY, B. *Organic Information Design*. 2000. (PhD). Program in Media Arts & Sciences, Massachusetts Institute of Technology.

_____. *Computational Information Design*. 2004. (PhD). School of Architecture and Planning, Massachusetts Institute of Technology.

GARTNER. *Gartner Says Solving 'Big Data' Challenge Involves More Than Just Managing Volumes of Data*. [Em linha], atual. 2011. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/1731916>>. Acesso em: 15 maio 2015.

HANSEN, Y. M. Graphic Tools for Thinking, Planning, and Problem Solving. In: JACOBSON, R. (Ed.). *Information Design*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.

HARRIS, R. L. *Information Graphics: A Comprehensive Illustrated Reference*. Oxford University Press, USA, 2000.

HORN, R. Information Design: The Emergence of a New Profession. In: JACOBSON, R. (Ed.). *Information Design*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.

IBM. *IBM What is big data? - Bringing big data to the enterprise*. [Em linha], atua. 2016. Disponível em: <<http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html>>. Acesso em: 16 maio 2016.

JACOBSON, R., Ed. *Information Design*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.

JOHNSON, D. R. Transportation into a story increases empathy, prosocial behavior, and perceptual bias toward fearful expressions. *Personality and Individual Differences*, v. 52, n. 2, p. 150-155, 2012. ISSN 0191-8869.

KLANTEN, R. et al., Eds. *Data Flow 2: Visualizing Information in Graphic Design*. Berlin: Gestalten. 2010.

KOHNER, N.; HILL, A. *Help! Does My Patient Know More Than Me?*. United Kingdom: King's Fund, 2000. p.48. ISBN 185717011.

KOSARA, R.; MACKINLAY, J. *Storytelling, The Next Step for Visualization*. IEEE computer Society Digital Library, 2013.

- KRIPPENDORFF, K. *The Semantic Turn: A New Foundation for Design*. CRC Press, Taylor & Francis, 2006.
- LAUREL, B. *Computers as theatre: A dramatic theory of interactive experience*. 2nd. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2013.
- LÉVY, Pierre. *Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace*. 1997. Trans. Robert Bononno. Cambridge, Massachusetts: Perseus Books.
- LICKLIDER, J. C. R. Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*. HFE- 1. p.4-11, 1960.
- MACDONALD, N. Information Visualisation. *Eye Magazine*. [Em linha], n. 49, Autumn 2003. Disponível em: <<http://www.eyemagazine.com/feature/article/information-visualisation-text-in-full>>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- MACEDO, M. E.; FERREIRA, R. C. A. *Hipertensão Arterial em Portugal 2013 - Análise epidemiológica nos cuidados de Saúde Primários*. 2015.
- MCCULLOUGH, M. *Abstracting Craft: The Practiced Digital Hand*. 1996. Cambridge Massachusetts: The MIT Press, 1998.
- MINSKY, M. *Computation: Finite and Infinite Machines*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1967.
- MOERE, A. V. et al. Evaluating the Effect of Style in Information Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 18, n. 12, p. 2739-2748, 2012.
- NEVES, C. *Infografia em meio Digital*. Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar. 2013. Disponível em: <<http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5807/1/Infografia%20em%20Meio%20Digital.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- NORMAN, D. A. *The Design of Everyday Things*. MIT Press, 1998.
- OMS. The Ottawa Charter for Health Promotion. In: *First International Conference on Health Promotion*. Ottawa: World Health Organization, 1986.
- PASSINI, R. Information Design: An Old Hag in Fashionable Clothes?. In: JACOBSON, R. (Ed.). *Information Design*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.
- PLAYFAIR, W. *The Commercial and Political Atlas and Statistical Breviary*. Cambridge University Press, 2005.
- PONTES, F. *James Gleick: “Sempre lidamos com o excesso de informação”*. Revista Época. [Em linha], atual. 2013. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/ideias/noticia/2013/06/james-gleick-sempr-lidamos-com-o-excesso-de-informacao.html>>. Acesso em: 15 out. 2015.
- PROVIDÊNCIA, F. *Poeta, ou aquele que faz: a poética como inovação em design*. 2012. Tese de Doutorado (PhD). Departamento de comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro.

QUENTAL, J. M. F. P. *A ilustração enquanto processo e pensamento: autoria e interpretação*. 2009. Tese de Doutorado (PhD). Universidade de Aveiro, Aveiro.

RENDGEN, S.; WIEDEMANN, J. (Ed.). *Understanding the World, The Atlas of Infographics*. Köln:TASCHEN, 2014, ISBN 3836548836.

SCHOPENHAUER, A. *O Mundo como vontade e Representação*. Porto: Rés-Editora, [s. d.].548.

SEGEL, E. et al. Narrative Visualization: Telling Stories with Data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. v. 16, nº6. p. 1139-1148, 2010.

SHEDROFF, N. Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design. In: JACOBSON, R. (Ed.). *Information Design*. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.

SOUSA, L. *Infografia Multimédia: Ferramenta para Comunicar Ciência e Tecnologia*. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, Porto.

TUFTE, E. *The Visual Display of Quantitative Information*. Connecticut: Graphics Press, 2001.

TUKEY, J.W. Some Graphic and Semigraphic Displays. In: TA Bancroft (Ed.), *Statistical Papers in Honor of George W. Snedecor*, 1972. pp. 293–316. Iowa State University Press.

TVERSKY, B. Spatial Schemas in Depictions. In: GATTIS, M. (Ed.). *Spatial Schemas and Abstract Thought*. MIT Press, 2001. cap. 4.

UA. *Jornal Online | Universidade de Aveiro*. [Em linha], atual. 2016. Disponível em: <<https://uaonline.ua.pt/pub/detail.asp?c=47299&lg=pt>>. Acesso em: 10 set. 2016

WALKER, S.; BARRATT, M. *An introduction to information design*. webarchive. nationalarchives.gov.uk: The National Archives 2007.

WARE, C. *Information Visualization: Perception for Design*. 2nd. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers / Elsevier, 2004.

_____. *Visual Thinking for Design*. Morgan Kaufmann / Elsevier, 2008.

WURMAN, R. *Information Anxiety 2*. Indianapolis: Que, 2001.

_____. *Understanding HealthCare*. [Em linha] Disponível em: <<http://www.understandinghealthcare.com/>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

